Aus dem Institut für Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften (Dir.: Prof. Dr. Dr. Diepgen).

# Pharmakologische Versuche mit dem menschlichen Blut im 18. Jahrhundert.

## Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der
Zahnärztlichen Doktorwürde
an der
**Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin**

vorgelegt von

Manfred Lindenberger
aus Berlin.

Tag der Promotion: 28. Jan. 1937

Druck: Alfons Tausk, Berlin SO. 16, Köpenicker Straße 74

753

Gedruckt mit Genehmigung
der medizinischen Fakultät der Universität zu Berlin.

Dekan: Prof. Dr. Siebeck,
Referent: Prof. Dr. Dr. Diepgen.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit.

## Inhaltsverzeichnis.


| | Seite |
|---|---|
| I. Einleitung | 5 |
| II. Versuche | 7 |
| 1. Philipp Verheyen | 7 |
| 2. John Freind | 9 |
| 3. Hermann Boerhave | 14 |
| 4. Friedrich Hoffmann | 16 |
| 5. Joh. Phil. Boecler und Volmar | 17 |
| 6. Thomas Schwencke | 18 |
| 7. Joh. Theodor Eller | 22 |
| 8. Joh. Eichel | 26 |
| 9. M. Senac | 31 |
| 10. Joachim Jacob Rhades | 33 |
| 11. Albrecht von Haller | 36 |
| 12. Karl Wilhelm Poerner | 38 |
| 13. Anton de Haen | 39 |
| 14. William Hewson | 40 |
| 15. John Hunter | 43 |
| III. Schlußwort | 45 |
| IV. Anmerkungen | 47 |
| V. Literatur-Verzeichnis | 53 |

# Einleitung.

Die Zeit, da man sich ernsthaft und erfolgreich mit dem Blut zu beschäftigen begann, nahm erst mit der epochemachenden Entdeckung des Blutkreislaufes durch Harvey (1628) ihren Anfang. Ihr Einfluß war so groß, daß er sich in einem plötzlichen Aufschwung der Anatomie und Physiologie offenbarte, unterstützt durch die nun einsetzenden Betrachtungen mit dem allerdings noch sehr unzulänglichen Mikroskop. — So konnte Malpighi die Blutkörperchen entdecken (1648), die er zwar aus Fett bestehen ließ, Leeuwenhoek aber ihre wahre Gestalt erkennen (1688), für deren nähere Zusammensetzung er eine Erklärung schuf, die erst nach Jahrzehnten widerlegt wurde. — Nach ihm bestand ein „Blutkügelchen", wie er die Körperchen ihrer Gestalt wegen nannte, aus sechs serösen, und von diesen wieder je eins aus sechs lymphatischen Teilchen.

Da der paralllel gehende Aufschwung der Chemie und Physik die Medizin stark beeinflußte, gruppierten sich um letztere jene zwei Systeme der Iatrochemie und -physik, die chemische wie physikalische Gesetze restlos auf den lebendigen Organismus übertrugen. Erstere bildeten den Begriff der „Fermentation" als Grundlage des Stoffwechsels,[1] letztere führten alles auf die Gesetze der Statik und Hydraulik zurück. — Ein charakteristischer Begriff der Iatrochemie ist auch jener der „Schärfe", ein Wort, das de le Boe, der bedeutendste Vertreter dieser Schule, prägte. Er verstand darunter eine Störung des Verhältnisses zwischen Blutalkalien und Blutsäuren[2].

Es steht fest, daß beide Systeme eine Reihe hervorragender Einzelleistungen schufen, die sich nicht zuletzt auch nach der pharmakologischen Seite hin erstreckten. Vor allem die Vertreter der Iatrochemie machten sich die Chemie zum Auffinden wirksamer Arzneien zunutze und das, indem sie unter anderem aus der Ader geflossenes Blut mit Säuren und Salzen behandelten in der Annahme, im zirkulierenden Blut ein gleiches Resultat zu erhalten. Erst die daraufhin angestellten Tierversuche mahnten zur Vorsicht, wie diese später überhaupt den Ausschlag für die Gewähr einer sicheren Arzneiwirkung gaben.

Eine neue Richtung in der Heilkunde schuf Friedrich

Hoffmann (1660—1742), der zusammen mit Georg Ernst Stahl (1660—1734) aus der chemiatrischen Schule Georg Wolfgang Wedels hervorging. Hoffmann huldigte, nicht zuletzt durch den Einfluß Boyles, mit dem er in Berührung kam, iatrophysischen Grundsätzen. Eigentlicher Vorläufer der Cullenschen Neuropathologie, sah er die Vorbedingung für den Ablauf normaler biologischer Vorgänge in dem Bestehen eines bestimmten Spannungszustandes (Tonus) der Fasern;[3] änderte sich dieser, so bedeutete das die Voraussetzung für das Entstehen von Krankheiten. Diese Änderung bedingte letzten Endes eine im Gehirn aus dem Nervenäther entstehende Substanz (Nervenfluidum); hierin unterscheidet er sich grundsätzlich von seinen Vorgängern. Dem „Äther" überhaupt ist nach ihm die Ursache aller Bewegungen zuzuschreiben. In der atmosphärischen Luft enthalten, gelangt er auf dem Blutwege zu den kleinsten Organteilchen, die er so zu versorgen vermag[4].

Zweifellos veranlaßte ihn seine Theorie zu den nur wenigen Versuchen mit menschlichem Blut außerhalb des Organismus (s. u. S. 16). Es konnte für ihn, war es aus der Ader geflossen, keinen praktischen Wert mehr besitzen, da es seines Prinzipes, des Äthers nämlich, beraubt war.

Wenn man auch bei Stahl keine derartigen pharmakologischen Versuche mit dem Blut finden kann, so ist das ebenfalls nur auf seine Grundanschauung zurückzuführen. Die Seele, anima, welche sich nach ihm hinter allen chemischen und mechanischen Vorgängen verbirgt, konnte in einer toten Substanz, wie sie ausgeflossenes Blut ja darstellt, genau so wenig wie der Äther bei Hoffmann, vorhanden sein. Aus der Erkenntnis der Leichenfäulnis unterschied er streng zwischen Lebendigem und Totem[5]. Für ihn war es selbstverständlich, „daß Lebensvorgänge andere sind als die der leblosen Leibessubstanz. Diese fault, der lebendige Organismus fault nicht."[6]

Trat bei Hoffmann und Stahl deutlich der Dynamismus in den Vordergrund, so stützten sich die Lehren Hermann Boerhaaves (1668—1738), dieses größten Systematikers des 18. Jahrhunderts, zum großen Teil auf iatrochemische und -physische Grundsätze. Ersteres ersieht man aus seinem Begriff der „Schärfen" (vgl. de le Boe), von denen er sieben unterscheidet, deren verschiedenartige Kombination Krankheiten bedingen konnte. Diese aber hingen auch (hier ist wieder der Iatrophysiker erkennbar) von der Art der Bewegung und Konsistenz des Blutes ab (s. u. S. 15).

Boerhaaves Größe bestand weniger in dem von ihm aufgestellten System, hierin war er Eklektiker, als in seiner hervorragenden Eigenschaft als Arzt und Lehrer. Diese Eigenschaften charakterisieren unter anderen Berühmtheiten

Albrecht von Haller (1708—1777). Mit dem Auftreten dieses Mannes erhielt die Heilkunde eine vollständig neue Richtung. Die Lehre von der Irritabilität und Sensibilität, welche er schuf, erstreckte sich nur auf die Muskeln und Nerven. Das Blut, bis dahin zu den lebenswichtigsten Bestandteilen des Organismus gehörend, sank zu einer leblosen Nebenerscheinung herab. Erst zur Zeit des Vitalismus, als man den Begriff der „Lebenskraft" auch auf das Blut zu übertragen begann, nahm letzteres in der Medizin wieder einen höheren Standort ein.

Gemäß dem Vorherrschen des jeweiligen Systems ist leicht zu erkennen, welche Stellung die pharmakologischen Versuche mit dem menschlichen Blut außerhalb des Körpers in der Heilkunde einnahmen. Ihre weitaus größte Bedeutung behielten sie bei den Anhängern der Iatrochemie und -Physik. Versuchten erstere hauptsächlich nach den bei den Blutmischungen (um die es sich bei den pharmakologischen Versuchen nur handeln konnte), erhaltenen chemischen Reaktionen ihre Therapie aufzubauen, so sahen letztere im Gegensatz zu den Chemiatrikern besonders in der nach Einwirkung der Arzneimittel eintretenden Dick- oder Dünnflüssigkeit des Blutes ein Hauptmerkmal pathologischer Erscheinungen.

Das mußte sich mit Haller, seiner Anschauung gemäß, ändern. Zwar läßt die Häufigkeit der angestellten Versuche nichts zu wünschen übrig, jedoch betonte man mit einem Nachsatz meist die Wertlosigkeit derselben (s. u. S. 38). Das änderte sich auch nicht in der vitalistischen Zeit. Die erhöhte Bedeutung des Blutes (J. Hunter) gab hier weniger zu vermehrten pharmakologischen Versuchen als denen anderer Art Anlaß. Mischte man dennoch Blut mit Säuren, Salzen oder pflanzlichen Medikamenten, so eher, um dessen physiologischen Eigenschaften auf die Spur zu kommen (Hewson).

# Versuche.

## 1. Phil. Verheyen.

Zu den letzten Vertretern der chemiatrischen Schule muß Philipp Verheyen (1648—1710) gezählt werden, mag er in manchen Dingen auch nicht so radikal erscheinen, wie es bei seinen Vorgängern der Fall war, da er es schon verstand, die Ergebnisse der physiologischen und pathologischen Anatomie auszunutzen. Dies aber kann nicht bei seiner Darlegung des Blutes gelten [7].

Noch wie Galen es lehrte, läßt er das Blut aus vier Hauptbestandteilen, dem eigentlichen Blut (roter Teil), der Galle (gelber, dünnflüssiger Bestandteil), dem Schleim und der schwarzen Galle (schwarzer, erdiger und zäher Bestandteil) bestehen [8] und schreibt jedem ein bestimmtes Temperament zu.

Sie alle enthalten dünne und zähe, flüchtige und beständige, flüssige und feste, schweflige, salzige und erdige Substanzen. Jene bedingen auch die weiße, rote, schwarze oder gelbe Farbe. Die rote Farbe z. B. ergibt sich aus den salzigen und schwefligen Stoffen, ein Beweis hierfür sei das Kochen der schwefelhaltigen Milch mit Laugensalzen, wodurch erstere rot gefärbt wird. Die Intensität der Blutfarbe hänge von der Luft ab, die bei der Atmung in das Blut gelangt. Auch die Wärme resultiere aus denselben Substanzen.

In Ruhe scheidet sich aus der Ader gelassenes Blut in ein festes Gerinnsel und eine gelbe, durchscheinende seröse Flüssigkeit. Ersteres ist in dem unteren Teil schwarz, im oberen rötlich und von einer weißschimmernden Kruste bedeckt. — Die Ursache der Gerinnung sieht er in der festen Verbindung der Bestandteile, so daß eine Hemmung der Bewegung erfolgt. Künstlich werde diese durch Säuren bewirkt, deren feinste Teilchen die Bestandteile fest aneinanderketten.

Bei seinen Versuchen beschränkt sich Verheyen zumeist nur darauf, die Wirkung von Säuren auf das Blut zu beobachten; er legt großen Wert auf die Feststellung einer Farbveränderung, die mit der Gerinnung nach Mischung dieser Säuren einhergeht und zieht hieraus Schlüsse für die medizinische Anwendung. Viele seiner Versuche führte er nur mit dem Rinderblut aus, betont aber ausdrücklich, die gleichen Resultate, nur schwächer auch mit dem menschlichen Blut erhalten zu haben [9].

Mit spiritus nitri [10] vermischt, wurde das Blut weiß; mit spirit. vitrioli [11] schwarz, ebenso auch von acetum, hier nur weniger stark; mit spirit. salis [12] aschfarben und schmutzig. Sal saturni [13] koagulierte das Blut wie auch die vorhergehenden Stoffe und bleichte es. Vitriolum [14] färbte es aschfarben, dunkel und schmutzig, gewöhnliches sal chalybis [15] dagegen übte eine viel geringere Wirkung aus. Sal marinum [16] und sal nitrum [17] verliehen dem dunklen Blut eine schöne rote Farbe und hinderten dessen Gerinnung. Salia alcalina zeigten das gleiche Resultat.

Besonders betont er die Versuche, die er mit seinem eigenen Blut unternahm. Demnach stellte er hier keine besondere Veränderung des Blutes nach Einwirkung des sal nitrum und des sal marinum fest, wie er es scheinbar erwartete, nur bekam das Blut in frischeres Aussehen.

Vitriolum caeruleum[18] koagulierte leicht das Blut und färbte es erst weiß, dann grün. Vitriolum viride[19] ließ das Blut etwas unruhig werden, koagulierte es aber nicht.

Speziell mit dem Serum mischte er spirit. vitrioli, vermengt mit sal marinum oder sal nitrum, das danach ein weißes Koagulum bildete und mit sal marinum etwas fester war. Spirit. salis gemischt mit denselben Salzen ließ das Serum in gleicher Weise reagieren. Eine Mixtur von spirit. nitri mit alumen koagulierte das Blut so, als wäre ihm jeder Stoff einzeln beigemischt. Ein gleiches Resultat ergab auch eine Mixtur, aus spirit. salis oder spirit. vitrioli mit alumen bestehend. — Erst alkalische Salze dem Serum beigemischt, dann spirit. nitri oder spirit. vitrioli hinzugefügt, hemmten die Gerinnung. — Nach vorherigem Hinzufügen der Säure aber wurde das dadurch gebildete Koagulum von den alkalischen Salzen zu einer hellen klaren Masse aufgelöst.

Aus diesen Versuchen folgert Verheyen, daß nach Einwirkung der angeführten Stoffe eine Änderung der Blutfarbe, wie auch der Konsistenz eintritt. Sie sind aus diesem Grunde zu den Heilmitteln zu zählen, dürfen allerdings nur in geringer Menge gebraucht werden, da ihre Wirkung sonst zu heftig wäre. Die Anwendung ergibt sich nach ihm aus der Blutfarbe[20]. Ist das Blut dunkel, so wird man nicht Schwefelsäure, sondern Salz- oder Salpetersäure verwenden. — Aus den Versuchen mit separierten Bestandteilen des Blutes praktische Schlüsse zu ziehen, habe keinen Wert, da diese mit dem gesamten Blut vermischt, doch andere Resultate ergeben.

## 2. John Freind.

Im Gegensatz zu Verheyen stehen die Anschauungen John Freinds (1675—1728). Zu den Anhängern Baglivis gehörend, rechnet er mit zu den großen Iatrophysikern seiner Zeit. In seiner „Emmenologia“[21], die er ganz im Sinne der Iatromechanik schrieb, befaßt er sich ausschließlich mit dem Vorgange der Menstruation; er legt hierin deren natürliche Ursache dar sowie die pathologischen Folgen, die sich aus deren Beschleunigung oder Verzögerung ergeben, und bringt ausführlich die Mittel, die zur Behebung dieser Zustände führen und deren Wirkung er an dem aus der Ader geflossenen Blut oder durch Injektion ausprobierte. Einzigartig steht die Gründlichkeit und Systematik da, mit der er bis ins Kleinste organische Vorgänge nach physikalischen Gesetzen zu deuten versucht.

Bevor wir näher auf seine Versuche eingehen, ist es zum besseren Verständnis derselben notwendig, etwas ausführlicher seine Begriffe zu erörtern. — Unter Menses versteht Freind das Einsetzen der periodischen Blutung, die sich aus der „Plethora" (Blutfülle) der Uterusgefäße (und zwar aus diesen letzteren) ergibt.[22] Diese Blutfülle bedingt nämlich eine schnellere Bewegung des Blutes und dadurch eine Verstärkung der Triebkraft desselben. Ist diese größer als der von den Gefäßen gebildete Widerstand, so erfolgt die Eruption. Ein anormaler Überfluß an Blut und Reizung der Gefäße kann durch Fieber, heftige Bewegung, Erbrechen, starkes Pressen, Hysterie und Pflanzen, die man unter dem Namen „Emmenagoga" zusammenfaßt, eintreten [23]. Diese Emmenagoga wirken nach ihm durch ihren Gehalt an flüchtigem Salz auflösend und verdünnend auf die Blutbestandteile, wodurch sie der ganzen Blutmasse eine beschleunigte Bewegung verleihen. Verzögert werden die Menses durch heftige Kälte, Trauer, plötzlichen Schreck, überfüllten Magen und adstringierende Medikamente, sogen. „Adstringentia" [2]. Letztere machen das Blut viskös, kontrahieren die Gefäße des Uterus und bewirken dadurch eine langsamere Zirkulation.

Daraus ergebe sich, daß bei Verzögerung der Menses Emmenagoga, oder bei dem entgegengesetzten Zustand Adstringentia angewendet werden müssen. Sogenannte „Diaphoretica", schweißtreibende Mittel, die man bisweilen auch zu den Emmenagoga zählte, lehnt er mit der Begründung ab, daß von ihnen nur die dünnen Bestandteile des Blutes aufgelöst und ausgeschwitzt werden, während die festeren in den Gefäßen zurückbleiben. Aus diesem Grunde erhält das Blut also nur eine kompaktere Konstistenz [25].

Die genauere Wirkung der Emmenagoga legt Freind folgendermaßen aus: infolge der verdünnenden Eigenschaft ergibt sich ein geringerer Kontakt der im Blute schwimmenden Kügelchen; aus der daraus hervorgehenden Expansion der Flüssigkeit erfolgt eine Reizung der Nervenfasern, die wiederum Anlaß zu einer beschleunigten Aktion des Herzens gibt. Diese vermehrte Tätigkeit regt die Zirkulation an und treibt so das Blut mit starker Kraft durch die kleinsten Gefäße [26].

Er vermischte diese Emmenagoga und Adstringentia nun mit frischem Blut und sah es als ein durchaus wichtiges Argument an, wenn diese das Blut flüssig hielten oder koagulierten, zumal, wenn er die organischen Verhältnisse durch kräftiges Schütteln der Mixturen herzustellen glaubte. Sein Vorgehen war insofern nicht systematisch, als er einmal zu seinen Versuchen das Blut eines Hundes, ein anderes Mal wieder das Serum eines Menschen verwandte. Um unserem Thema treu zu bleiben,

sollen in der Hauptsache nur die mit dem menschlichen Serum angestellten Experimente erwähnt werden.

Bei Mischung nachfolgend angeführter Medikamente mit dem Blutserum eines Menschen erhielt er folgendes Resultat: die Farbe jeder einzelnen Mixtur zeigte ein mehr oder weniger verschiedenartiges Aussehen; immer aber wurde das Serum verdünnt, ohne daß er auch nach Tagen irgendeine weitere Änderung der Konsistenz bemerkte. — Auf diese Weise wirkten:[27]
Tinctura aloes cum aqua menthae extracta,
decoctum sabinae[29],
aqua sabinae still.[29].
aqua fontanellae (Quellwasser),
decoctum gentianae[30],
decoctum ari[31].
decoctum sarzae[32],
decoctum chinae,
spirit. salis armoniacii cum cinere clavellati cum calce viva succinatus[33].
spirit. tartari,[34]
oleum seminis carvi,[35]
panacea liquidum D. Jones,[36]
laudanum liquidum Sydenhami,[37]
spirit. croci,[38]
spirit. terebinthinae,[39]
tinctura martis tartari.[40]
spirit. guaiaci,[41]
spirit. cornu cervi,[42]
oleum lavandulae,[43]
oleum guaiaci,[44]
oleum caryophyllae.[45]
Decoctum corticis peruviani[46] bewirkte eine noch größere Flüssigkeit, als alle anderen vorher angeführten Stoffe. Spirit. vini camphoratus[47] mit dem Serum vermischt und in einem Gefäß verschlossen, koagulierte es zu einer festen Masse, die sich als Niederschlag auf dem Boden absetzte, während der obere Teil der Mischung klar und durchscheinend blieb. Spirit. vini rectific. verdickte das Serum nur, ohne es aber zu koagulieren.
Eine mittelmäßige Gerinnung erfolgte durch:
Tinctura scammonii.[48]
tinctura castorei,[49]
tinctura succini simplex,[50]
tinctura sulphuris,[51]
tinctura corticis peruviani,
spirit. vini tartari;[52]
Eine schnelle Gerinnung erfolgte durch:

tinctura croci,
tinctura metallorum,[52]
postestates succini,[54]
sal volatilis oleosus.[55]
Tinctura martis Mynsichti[56] bewirkte eine schnelle und starke Gerinnung. Der untere Teil der Masse glich festem Gummi.
Tinctura antimoni diaphoretica[57] ließ die Mischung in Bewegung geraten und ziemlich fest werden. — Tinctura jalapii[58] und tinctura succini cum sale armoniacii[59] ergaben ein gleiches Resultat, nur riefen sie noch heftigere Bewegungserscheinungen hervor.
Tinctura coccinea, ex spec. diambrae et cochinellae[60] mit Weingeist extrahiert, verhinderte die Gerinnung.

Aus diesen Versuchen folgert Freind, daß alle hier angeführten Mittel die Fähigkeit besitzen, das Blut oder Serum zu verdünnen und aufzulösen, außer die mit Weingeist bereiteten Tinkturen. — Der Weingeist selbst ist es, der die Gerinnungsbeschleunigung bewirkt, während die in ihm aufgelöste Substanz daran keinerlei Anteil trägt. Opium z. B. in Wasser oder Wein gelöst, verdünnt das Blut, während es mit Weingeist vermischt, eine starke Gerinnung bewirkt. Trotzdem aber sind die mit Weingeist hergestellten Tinkturen zu den Emmenagoga zu rechnen, denn die im Alkohol enthaltenen Partikelchen sind fähig, sich in den Gefäßen durch Einwirkung der „spiritus animales" zu verwandeln; daß dies der Fall ist, kann leicht an der allgemein eintretenden Belebung nach Einnahme dieser Medikamente beobachtet werden. Der „spiritus" wirkt belebend auf das Herz, so daß aus den schon oben beschriebenen Gründen die Menses beschleunigt werden[61].

Nicht weniger ausführlich führt Freind die Versuche mit den Adstringentia an. Der Vorzug der Adstringentia besteht nach ihm nicht nur darin, daß sie kontrahierend auf die Fasern wirken, sondern auch verdickend und koagulierend auf die organischen Säfte. Sie verdichten die einzelnen Blutpartikelchen und wirken so stark hindernd auf die Bewegung. Infolge der eintretenden Zähigkeit des Blutes wird der Widerstand in den Gefäßen so groß, daß die Herzkraft nicht mehr ausreicht, das Blut vorwärts zu treiben. Die „Blutkügelchen" kriechen an den Gefäßwänden entlang, kleben an ihnen fest und verstopfen somit jeden weiteren Durchgang[62].

Zum besseren Verständnis seiner Folgerungen seien einige Mischungen mit dem Blut eines Hundes angeführt.[63]
Acetum destill.[64] färbte das Blut dunkler und ließ es nur schwach gerinnen; einen Tag später wurde das Koagulum fast schwarz und fester.

Succus alchimillae[65] koagulierte nur einen Teil des Blutes zu einer schwarzen, klumpigen Masse, während der andere schön flüssig blieb. — Oleum vitrioli[66] bewirkte unter Aufbrausen eine sofortige Gerinnung; einen Tag später hatte sich das Serum von dem Koagulum, das jetzt weniger fest war, getrennt.
Spirit. nitri koagulierte das Blut unter gleichen Erscheinungen, nur nahm es eine braune Farbe an; einen Tag später schwamm nur leicht verdicktes Serum in größerer Menge auf der Oberfläche des Koagulums.
Aqua fortis[67] koagulierte das Blut unter heftigen Bewegungserscheinungen; einen Tag später zerfiel die schwarze dicke Masse in Klumpen. Der seröse Teil, der sich wieder trennte, war noch flüssiger als bei der Salpetersäure.
Dasselbe geschah auch durch den succus bistortae (Schlangenwurz).

Adstringentia, mit dem Serum des Menschen vermischt, lieferten folgende Resultate:
Decoctum corticis granatorum,[68]
decoctum tormentillae,[69]
decoctum bistortae,
tinctura coralli[70] bewirkten eine geringe Koagulation.
Spirit. salis koagulierte nur einen Teil, während der Rest dünn und flüssig blieb.
Spirit. nitri ließ das Serum zur Hälfte gerinnen, während die andere ebenfalls ihre Dünnflüssigkeit bewahrte.
Oleum vitrioli koagulierte nur einen geringen Teil, der zu Boden sank.
Spirit. nitri dulcis[71] verhinderte die Gerinnung und färbte das Serum weiß.
Spirit. salis dulcis[72] koagulierte wiederum nur einen Teil.
Tinctura antiphtisica[73] ließ die Mischung zum Teil gerinnen, und zwar unter gleichzeitigen Bewegungserscheinungen.
Aqua fortis sowie spirit. vitrioli philosophorum[74] bewirkten ein weißes Koagulum.
Aqua styptica[75] verwandelte das Serum in eine besonders feste Masse. — Tinctura terrae japonicae[76] färbte die gerinnende Mischung rot.
Kochsalz in Wasser gelöst bedingte eine kompakte weiße Masse.

Die aus dem Salpeter und Kochsalz bereiteten Substanzen besitzen nach Freind alle eine harntreibende Eigenschaft, die sich daraus erklärt, daß nur ein Teil des Blutes koaguliert, das Serum aber unberührt gelassen wird; im Organismus vermag sich aus diesem Grunde das Serum leichter von den kompakten

Kügelchen zu trennen, wodurch es unbehindert die Nierengänge passieren kann.

Um seine Resultate zu sichern, injizierte F r e i n d einen großen Teil der oben angeführten Medikamente in die vena jugularis von Tieren und erhielt hier dieselben Resultate. Dies gewissenhafte Experimentieren ist wieder ganz besonders hervorzuheben; denn fast alle ihm folgenden Autoren verließen sich in dieser Beziehung auf die Feststellungen anderer. Wie weit allerdings diese Gewissenhaftigkeit eigener Initiative entsprang, läßt sich nicht sicher sagen; wir wissen, daß er M e a d s wissenschaftlicher Freund war, der sich fleißig mit dem Gebiet der Tierver suche beschäftigte.

Noch zu erwähnen wäre, das F r e i n d in weiteren Versuchen auf das von den Adstringentia koagulierte Blut Emmenagoga einwirken ließ, wonach er auch hier eine auflösende Wirkung letzterer beweisen konnte; umgekehrt brachte er von Emmenagoga flüssig gehaltenes Blut zum Gerinnen.[77]

## 3. Hermann Boerhaave.

Auch bei B o e r h a a v e finden wir einige pharmakologische Versuche, die er mit dem menschlichen Blut unternahm, aufgezeichnet; an Ausführlichkeit sind sie mit denen F r e i n d s nicht zu vergleichen, trotzdem aber wollen wir über seine Anschauungsweise nicht allzu flüchtig hinweggehen, da sie den Grundstock für die seiner Schüler bildete.

Die drei Hauptbestandteile, die er beim Blut unterscheidet, sind: erstens das Wasser, welches sich nach Einwirkung des Feuers als unangenehm riechender Dunst verflüchtigt; es ähnelt sehr dem gewöhnlichen Wasser, gefriert bei Kälte und kann deshalb nicht als „s p i r i t u s“ bezeichnet werden, wie es viele taten. Zweitens das Serum, eine durchscheinende, gelbe Flüssigkeit, dem Eiweiß ähnelnd, da es unter Wärmeeinwirkung gerinnt, drittens ein fibröser Bestandteil, der die Röte bedingt, und sich bei Wärme wie Kälte in eine rote, feste, trübe Masse verwandelt [78]. — Zur Analyse des Blutes bedient sich B o e r h a a v e der fraktionierten Destillation und erhält hier das sich als Dunst verflüchtigende Wasser, flüchtiges Salz, ein gelbes, ein stinkendes und ein zähes Öl, und als Rückstand eine schwarze Kohle, die er nicht weiter analysiert [79]. — Die Blutfarbe hängt nach ihm von den im Blute schwimmenden „Kügelchen“ ab, von denen ein rotes nach L e e u w e n h o e k aus sechs serösen besteht, die voneinander getrennt, durchsichtig erscheinen und nur durch ihr dichtes Zusammentreten die rote Farbe bedingen [80]. — Die Vorbedingung für die Flüssigkeit des Blutes ist die „actio

solidarum", die Bewegung der festen Teile. Mit verantwortlich für diese aber sind jene Eigenschaften, die den Bestandteilen des Blutes innewohnen [81].

Aus vielen Krankheiten resultiert eine Dick- oder Dünnflüssigkeit des Blutes. Dickflüssigkeit tritt ein durch das Verdunsten der flüssigen Teile, allzuhohe Temperatur, übergroße Kälte, Schreck (das Ergebnis ist ein Langsamerfließen des Blutes), Gefäßverschluß und Injektion von Mineralsäuren. — Dünnflüssigkeit hängt ab von der allzu dünnen Beschaffenheit der Blutbestandteile.

Eine Übereinstimmung mit Freind ist unverkennbar. Auch zur Behebung der fehlerhaften Konsistenz des Blutes schlägt Boerhaave die gleichen Mittel wie dieser vor, nur sagt er „Resolventia" statt „Emmenagoga", und „Coagulantia" statt „Adstringentia" [82]. Die Experimente Freinds erkennt er vollständig an und begnügt sich bei seinen eigenen Versuchen vorwiegend mit der Feststellung des Resultates [83].

Acidum vini Mosellani, Rhenani, acetum stillatitium (destillierter) verdünnten das Blut, wie auch acetum, ohne merkliche Veränderung seiner Farbe. — Acidum nitri koagulierte es sofort und färbte es schwarz.

Acidum salis marini (Salzsäure) und spirit. vitrioli zeigten das gleiche Resultat, nur wurde das Koagulum von ersterer aschgrau und von letzterer weißlich.

Alcali volatile [84] bewahrte Farbe und Flüssigkeit des Blutes. Auch alcali fixum [85] hielt das Blut gewissermaßen flüssig.

Sal volatile oleosus koagulierte das Blut etwas. — Sal ammoniacus [86], nitrum, sal fontium [87], sal gemmae, sal martis [88]. Borax verstärkten die rote Farbe des Blutes und hielten es flüssig; dasselbe leisteten die Seifen, alle Alkohole aber koagulierten es sofort.

Tartarus regeneratus [89] und tartarus tartarisatus [90] bewahrten die Blutfarbe und -flüssigkeit. Dagegen koagulierte tinctura salis tartari Helmontiana [91] das Blut in Anbetracht des Alkoholgehaltes. — Eine Mischung aus spirit. aceti (Essigsäure) und alcali volatile verdünnte dagegen das Blut und bewahrte dessen Farbe. — Die in den Säuren aufgelösten Metalle verdickten es und riefen eine Farbänderung hervor. Vitriolum martis [92] färbte es schwarz und koagulierte es. Plumbum factum cum aceto [93] und Zucker sowie spirit. nitri wirkten auf die gleiche Weise.

Oleum mercuri [94] bewirkte ebenso wie oleum vitrioli eine Koagulation. — Mercurius sublimatus [95] brachte

das Blut zum Gerinnen, hielt es aber im lebenden Organismus flüssig.

Besonders befaßt sich Boerhaave mit der Wirkung des Weingeistes. Wenn man ihn dem Serum beimischte, gerann es sofort zu einer weißen Masse. Eine noch kräftigere Koagulation erfolgte nach vorherigem Erwärmen des Weingeistes. — Aus diesem Versuch ergibt sich für ihn die stark blutstillende Wirkung des Alkohols; der weitere Vorteil bestehe auch in einem Kontrahieren der Gefäßränder. Außerdem vermag er jahrelang das Blut vor Fäulnis zu bewahren [96].

Alle oben angeführten Stoffe wirken nach ihm nicht anders im zirkulierenden Blut, soweit sie injiziert werden; per os genommen tritt eine Änderung ihrer Eigenschaft infolge der Einwirkung der Verdauungssäfte ein. Vor dem Gebrauch anorganischer Säuren warnt er ausdrücklich, da ihre überstarke Wirkung für die medizinische Anwendung eine große Gefahr bedeute, dagegen billigt er den Gebrauch von organischen Säuren [97].

## 4. Friedrich Hoffmann.

Andere Folgerungen als seine Vorgänger zieht Hoffmann aus den Resultaten, die er nach dem Vermischen einiger Arzneimittel mit dem Blut erhielt. Wir finden allerdings nur wenige pharmakologische Versuche in dieser Beziehung aufgezeichnet (s. o. S. 6). Nach ihm sind von den Salzen nur die „Mittelsalze“ (neutrale) wirklich wertvolle Medikamente, deren Gebrauch allen anderen vorzuziehen sei, „denn“, schreibt er hierzu, „wenn man z. E. Salpeter, tartarum vitriolatum oder andere in der Apotheke unter diesem Nahmen bekannte Saltze mit dem Geblüte, der Milch, und andere Feuchtigkeiten der Thiere vermischet, verändern sie die natürliche constistenz und Vermischung im geringsten nicht.“ [98]
Weiter gehören dazu noch Kochsalz, arcanum duplicatum, terra foliata tartari und nitrium antimoniatum [99].

Die heilsame Kraft der Medikamente liegt nach Hoffmann vor allen Dingen in dem Flüssigerwerden des Blutes. Sie ziehen die Gefäße und Drüsen in den Eingeweiden und anderen Teilen zusammen, fördern so eine „freiere Bewegung der Säfte“, trennen das „Überflüssige vom Wichtigen“ und führen alles Schädliche aus dem Körper heraus. Besonders hervorragend und seiner Temperatur mindernden Eigenschaft wegen vorzuziehen sei Salpeter. — Als er ihn mit dem aus der Ader geflossenen Blut vermischte, wurde dies flüssiger und

leuchtend rot[100]. An einer anderen Stelle allerdings kommen ihm bei der Anwendung des Salpeters Zweifel ([29]* obs. 19, S. 501). Er stützt sich hierbei auf einen Versuch Malpighis, der sah, daß ins Blut injizierter Salpeter einen starken Harn nach sich zog (nach einer Darstellung Hallers, ([23] S. 118). — Wörtlich sagt Hoffmann: „Nitrum, quod etiam sal mediae naturae est, mixturae sanguinis ejusque motibus vitalibus plane non esse adversum, testatur inter alia experimentum Malpighii Libr. de Polypo cordis, dum ab infuso cani robusto per venam jugularem nitro ad drachmas sex, nulla praeter copiosorem urinae fluxum observata fuit mutatio."

Ganz andere Wirkungen ergaben alkalische und saure Substanzen. Zwar machten oleum tartari per deliquium[101] oder spirit. salis ammoniaci (Salmiakgeist) das Blut flüssiger und scharlachrot, lösten aber bei Tieren nach Injektion in die Gefäße tödliche Krämpfe aus. (Es geht aus der Darstellung nicht hervor, ob er die Tierversuche selbst ausgeführt hat.) — Säuren, wie Salz- oder Schwefelsäure mit dem Blut gemischt, ließen es zu einer fahlen oder schwarzen Masse gerinnen. Auch nach Injektion fand man das Blut in den Gefäßen koaguliert.

## 5. Johann Boecler und Volmar.

Sich nur ganz speziell mit der Wirkung des Salpeters auf das Blut beschäftigend, gaben Joh. Phil. Boecler[102] und Volmar eine Schrift heraus, in der sie die Feststellungen Hoffmanns durch einen ausgedehnten Versuch unterstützten und somit auch diejenigen Stahls widerlegten[103], der eine Gerinnungsbeschleunigung des Blutes nach dem Mischen mit Salpeter beobachtete.[104]
Auch B. und V. bezeichnen die Wirkungen des Salpeters als unvergleichlich, denn er löse auf, kühle ab, wirke harn-, schweiß- und blähungstreibend, beseitige Magenbeschwerden und besitze noch viele andere hervorragende Eigenschaften.

Daß dem Salpeter eine auflösende Kraft nicht abzustreiten sei, gehe aus nachfolgendem Versuch hervor. — Es wurden hierfür Gefäße verschiedener Form und Tiefe benutzt, in die man je eine halbe Unze[105] verdicktes Blut aus der Vene eines Kranken fließen ließ.

1. Das Blut, auf diese Weise zu einer halben Unze pulverisierden Salpeters in ein kelchförmiges Gefäß geschüttet, nahm in der Tiefe eine leuchtende Farbe an unter Zunahme einer

* Die in Klammern angegebenen Zahlen beziehen sich auf die Nummern des Literaturverzeichnisses.

Verdünnung; die obere Schicht dagegen koagulierte. Der größte Teil des Salpeters blieb ungelöst auf dem Grunde liegen.

2. Das Blut, zu einer halben Unze pulverisierten Salpeters in eine flache Schale gegossen, nahm in der Tiefe wieder eine schöne rote Farbe an und wurde flüssiger, während sich auf der Oberfläche ein weniger starkes Koagulum als vorher bildete, aus dem sich dann deutlich eine gallertartige Masse absonderte.
3. Das Blut, zu einer halben Unze in kaltem Wasser aufgelösten Salpeter wieder in ein kelchförmiges Gefäß gegossen, wurde flüssig und scharlachrot, ähnlich dem eines gesunden Menschen. Auf dem Boden blieb eine kleine Menge Salpeterlösung zurück, ohne sich mit dem Blut zu vermischen.
4. Der gleiche Versuch in einem flachen Gefäß ausgeführt, ließ das Blut noch flüssiger und leuchtender in der Farbe werden.
5. Das Blut wieder zu einer gleichen Menge in warmem Wasser aufgelösten Salpeter in ein tieferes und ein flaches Gefäß gegossen, zeigte das gleiche Ergebnis wie bei Versuch 3 und 4.
6. Umgekehrt schüttete man auf geronnenes Blut pulverisierten Salpeter mit dem Erfolg, daß das Koagulum flüssig wurde, und dies, wo immer der Salpeter es berührte, eine schöne rote Farbe annahm.

## 6. Thomas Schwencke.

Zahlreichere pharmakologische Versuche als Hoffmann veröffentlichte Thomas Schwencke (1693—1767), dessen sonstige Leistungen allerdings auch nicht annähernd mit denen Hoffmanns verglichen werden dürfen. Immerhin stellt seine „Haematologia", worin er sich stark an die Auffassung Boerhaaves lehnte, für die damalige Zeit eine ziemlich vollständige Abhandlung vom Blute dar [106].

Schwencke hält den Blutkuchen als den dichtesten Teil des Blutes für den wichtigsten Bestandteil, denn er sei verantwortlich für Bewegung und Wärme desselben. — Ihm gehören die roten „Blutkügelchen" an; diese bestehen nicht nur aus 36 lymphatischen, wie Leeuwenhoek annahm, sondern aus unzähligen, mit dem Auge nicht mehr wahrzunehmenden Teilchen. Bestimmend für ihre Form sei die Bewegung [107].

Zumeist schloß Schwencke aus den Ergebnissen, die seine Mischungen von Arzneimitteln mit dem Blut außerhalb des Organismus lieferten, auch auf die gleichartige Wirkung der Medikamente im zirkulierenden Blut, ohne diese Argumente durch eigene Tierversuche zu belegen [108].

Alle „angenehm riechenden und öligen Kräuter in Wasser aufgelöst" veränderten das Blut folgendermaßen[109]:
Salviae ex aqua infusio[110] färbte es leuchtend rot wie kein anderes Medikament und verdünnte es.
Infusio croci[111], -maceris[112], -cinamomi[113], wirkten im Prinzip ebenso. Schwencke ist der Meinung, daß diese eben angeführten Stoffe „Freunde des Blutes" seien; immerhin sei es nicht wahrscheinlich, daß sie im zirkulierenden Blut die gleiche Wirkung herbeiführen, denn per os genommen, unterliegen sie im Munde schon dem Einfluß des Speichels, im Magen denen der Gallen-Drüsen- und anderen Säften.
Decoctum oder infusum sabinae und decoctum marubii[114] mit dem Blut vermischt, ließen es kräftiger rot und flüssiger werden.

Hierin stimmt er ganz mit Freind überein, dessen erhaltene Resultate er für richtig hält. Beide Stoffe besitzen auch innerlich dieselbe Wirkung.
Infusio absinthii cum aqua löste das Blut unter Bildung einer zart roten Farbe auf.
Cortex peruvianus decoctus löste es in gleicher Weise auf. Da Freind das Blut nach Injektion dieses Medikamentes nach dem Tode flüssig fand, hält Schwencke auch hier die gleiche innere Wirkung für erwiesen. Dasselbe Resultat lieferte Opium in Wasser gelöst. Deswegen könne es selbstverständlich Hämorrhagien nicht stillen, während dies einfaches Opium unvermischt vermag (vgl. Eller u. Hunter) s. u. S. 25 u. S. 45.
Aloe in Wasser gelöst verlieh dem Blut eine dunklere Farbe. Succus catechu[115] verdünnte erst das Blut, um es später zu koagulieren.

Alle destillierten Säfte (aquae stillatitiae), aus „öligen, aromatischen Kräutern" hergestellt, veränderten das Blut folgendermaßen:
Aquae menthae, -melissae,[116] -rorismarini[117] färbten es intensiv rot und verdünnten es. — Auch aqua rutae verlieh dem Blut höchste Dünnflüssigkeit. Diese Wirkung besaßen weiterhin alle „angenehmen und aromatischen destillierten Öle", wozu oleum anisi, -rorismarini, -foeniculi und andere gehörten.

Alle „bitteren Öle" koagulierten das Blut und färbten es dunkel; das Serum aber trennte sich vom Koagulum und blieb flüssig. Solche Wirkung rief z. B. oleum juniperi (Wacholderöl) hervor.

Folgende Salze aber verliehen dem Blut ein leuchtendes Aussehen:

Sal marinum simplex (Kochsalz), nitrum simplex und purificatum, sowie sal ammoniacus. Sie erzeugten eine hellrote Farbe und verdünnten es. Wurde die Mischung in Bewegung gebracht, so löste sich das Blut auf. Bei letzterer Substanz zeigte sich eine etwas dunklere Färbung. — Ein gleiches Resultat ergab Zucker.

Die Wirkung aller dieser Salze erhöhte sich noch, wenn vorher dem Blut Wasser beigemengt wurde. Im übrigen erleide die auflösende Kraft dieser Medikamente bei der praktischen Anwendung keinen Zweifel.

Durch Feuer veränderte Salze wandelten das Blut in eine klumpige, weniger frisch aussehende Masse um. Dazu gehörten u. a. sal polychrestus[118], sal prunellae[119].

Starke Röte, Flüssigkeit und Auflösung des Blutes bedingten sal absinthii und sal genistae[120]. Gleiche Farbe erzeugte sal tartari, jedoch erhielt das Blut eine etwas kompaktere Konsistenz.

Alumen koagulierte das Blut und färbte es schmutzig, was auch geschah, wenn das Blut mit in Wasser aufgelöstem Alaun vermischt wurde. Daraus ergebe sich die adstringierende, wie koagulierende Wirkung dieses Stoffes bei innerem oder äußerem Gebrauch. — An anderer Stelle allerdings führt Schwencke einen Versuch mit vollkommen entgegengesetztem Resultat an. Er mischte nämlich eine Unze Alaun, gelöst in 40 Unzen Wasser, mit 6 Unzen frischem Blut. Letzteres färbte sich darauf zinnoberrot, gerann aber nicht, wurde auch nicht einmal dickflüssiger[121], ein Resultat, das ihm selbst eigenartig, erscheint; denn zuvor, meint er, wurde es von keinem festgestellt.

Aqua calcis vivae[122] veränderte das Blut kaum, sondern färbte es nur intensiver rot. — Acetum bewirkte eine dunklere Farbe und koagulierte es nur gering. — Acetum destill. wirkte wie einfacher Essig, ganz im Gegensatz zu Freinds Feststellungen, wie er selbst bemerkt. Freind fand das Blut eines Hundes nach Injektion klumpig und koaguliert.

Spirit. salis ammoniaci (Salmiakgeist) gab dem Blut ein frisches Aussehen und hielt es flüssig. Er sei besonders bei der Wundbehandlung zu empfehlen, dürfe jedoch nicht in zu großer Menge auf Wunden gebracht werden. Seine stark auflösende Kraft bedingte Fäulniserscheinungen, Fieber und eine „Vermehrung der Säfte", die zum Tode führe. — Als sehr wirksames Medikament sei der Salmiakgeist bei infolge von Frost entstandener Gangraen oder erstarrtem Körper zu bewerten, denn er steigere die Wärme, die Flüssigkeit des Blutes und der übrigen Säfte.

Spirit. vini koagulierte das Blut. Er ist nach ihm als das beste adstringierende Mittel überhaupt anzusehen. Er ziehe organisches Gewebe so zusammen, als käme es gleichsam mit dem Feuer in Berührung.

Alle Tinkturen und spirituösen Lösungen, die mit gereinigtem oder einfachem Alkohol bereitet wurden, übten eine ganz andere Wirkung auf das Blut aus, als einfache Arzneizubereitungen mit Wasser oder Wein (vgl. Freind o. S. 12). So verdickte tinctura corticis peruviani das Blut und koagulierte es zu einer dunklen Masse. Genau so wirkte tinctura croci, nur erhielt das Blut eine natürlichere Farbe. — Tinctura cinamomi bewirkte eine Gerinnung und färbte es gelb. — Tinctura aloes formte das Blut zu einer schwarzen klumpigen Masse. — Tinctura ligni colubrini[123] bildete als einzige Tinktur kein allzustarkes Koagulum und färbte das Blut intensiv rot.

Tinctura myrrhae[124] wie auch tinctura castorei koagulierten das Blut klumpenartig.

Tinctura succini bewirkte das gleiche, färbte jedoch das Blut dunkel. — Spirit. vini camphoratus bildete ein schwärzliches Koagulum in einem flüssigen Serum.

Metallische Salze führten in gleicher Weise eine Koagulation des Blutes herbei.

Saccharum saturni[125] bildete ein Koagulum von milchartigem Aussehen. — Vitriolum cyprinum[126] koagulierte das Blut und färbte es dunkler. — Vitriolum album[127] bedingte ein etwas helleres Koagulum als der vorige Stoff.

Vitriolum (sal martis) brachte nur einen Teil des Blutes zum Gerinnen, während der andere flüssig blieb. — Aqua styptica fortis[128] färbte es schwarz. — Tinctura antiphtisica bildete eine dunkle, klumpenartige Masse. — Spirit nitri ließ das Blut zu einer schmutzig aussehenden Masse gerinnen. — Spirit. nitri dulcis koagulierte es und färbte es schwarz. — Spirit. salis ergab ein gleiches Resultat. — Spirit. salis dulcis ließ das Blut dickflüssiger, aber weniger schwarz werden. — Spirit. vitrioli koagulierte wieder das Blut zu einer schwarzen Masse.

Die mit dem Serum allein ausgeführten Versuche stellt Schwencke nur in stichwortartiger Kürze dar und weist hierbei auf die Experimente Freinds hin, die ihn wahrscheinlich überhaupt zu den seinigen veranlaßten.

Folgende Medikamente verdünnten das Serum:

Salviae ex aqua, Crocus, macer, cinamonum decoctum sabinae, decoctum marubii;

Aloe und succus catechu veränderten es nicht.
Aqua styptica bildete ein dicht zusammenhängendes Koagulum.
Adstringierende Mittel, wie decoctum corticum granatorum verdickten es.
Feste alkalische Salze, wie sal tartari und dessen deliquium koagulierten nur einen Teil des Serums, der sich auf dem Boden des Gefäßes als weiße Masse absetzte. — Vitriolum cyprinum und vitriolum album koagulierten das Serum vollständig, spirit. salis dagegen wieder nur teilweise.
Eine Gerinnung des Serums führten auch alle mit Weingeist bereiteten Tinkturen herbei. Dazu gehörten tinctura castorei und antiphtisica (letztere unter Reaktionserscheinung).
Spirit. vini camphoratus dagegen verdünnte es, und sal oleum volatile wie auch spirit. salis ammoniaci lösten das Serum auf.
Solutio sublimati corrosivi (Sublimat) koagulierte das Serum sogleich zu einer weißen Masse. Dieser Stoff bilde, bringt man ihn auf ein Geschwür, eine silberartig aussehende Kruste; per os genommen aber bewirke er eine Fäulnis und Auflösung des Blutes.
Spirit. vini koagulierte das Serum zu einer weiß werdenden, milchartigen Masse.

Es ist zu bemerken, daß Schwencke diese Experimente alle mit gesundem Blut ausführte. In Fäulnis übergegangenes Blut zu verwenden, habe, so meint er, keinen Wert, da es ganz andere Resultate bedinge.
Wichtig ist, daß er seine Ausführungen mit dem Bedenken schließt, daß sich ausgeflossenes Blut nach Einwirkung gewisser Medikamente auch anders verhalten könne als in den Gefäßen, worauf er leider nicht näher eingeht.[129]

## 7. Johann Theodor Eller.

Nach einer neuen Richtung hin stellte Johann Theodor Eller (1689—1760) pharmakologische Versuche mit dem Blut an, denn zum ersten Mal ging er näher auf die Gestalt der Blutkörperchen ein, ohne die anderen Erscheinungen (Farbe und Dichtigkeit der gesamten Blutmasse) außer Acht zu lassen.[130]

Wie üblich unterscheidet er das Serum und den „cruor" (Blutkuchen, roten Teil des Blutes); letzterer besteht nach ihm aus den roten Kügelchen, die in einer subtilen Lymphe schwimmen. Über ihre Zusammensetzung sagt er nichts Neues. Die

Lymphe verraucht beim Erhitzen des Blutes über Körpertemperatur [131]. Lymphe und Serum entstehen aus dem Chylus, der cruor aus dem Serum, „indem das Serum immer mehr und mehr in einander" getrieben wird. Er ist der gröbste Teil des Blutes und regelt die normale Gefäßwandsekretion. Je heftiger nun die Bewegung der festen Substanzen in den flüssigen ist, desto mehr cruor bildet sich aus dem Serum, je schwächer aber, desto weniger rotes Blut wird erzeugt. Krankheiten, soweit sie in den Säften ihren Ursprung nehmen, und das ist zumeist der Fall, „entstehen entweder in Ansehung der Quantität, Vielheit oder Wenigkeit des Blutes, oder in Betrachtung der Qualität desselben." [132]

Arzneimittel, äußerlich oder innerlich genommen, verrichten ihre Wirkung auf zweierlei Art, entweder vermindern sie den Überfluß, „oder sie immutieren, corrigieren, ändern und verbessern die verdorbenen Theile des Bluts, welches man alterationem nennet." [133] Genauer beruht ihre Wirkung hauptsächlich auf einem Zerteilen, Verdünnen und Flüssigermachen der serösen und lymphatischen Substanz, oder auch auf einem Stärkerwerden der Bewegung der gesamten Blutmasse, woraus sich nach ihm eine Förderung der Sekretion durch die Gefäßwände ergibt.

Daß er iatrophysischen Grundsätzen huldigt, erleidet aus dem Vorhergegangenen keinen Zweifel, umso mehr, wenn man die Vorbereitungen zu seinen Versuchen betrachtet. Er beschränkt sich nur auf eine bloße Darstellung der Ergebnisse, ohne von hier aus Schlüsse auf die innere Wirkung der Medikamente zu ziehen; er beabsichtigt vielmehr die Auswertung der Resultate anderen zu überlassen, da er, wie er meint, nicht die Grenzen eines Naturforschers überschreiten wolle (obwohl er eigentlich Arzt war!). Es ist möglich, daß Eller durch die Versuche Stephen Hales' zu seinen Experimenten veranlaßt wurde [134].

Eller erhitzte das frisch aufgefangene Blut über einem kleinen „Frauenbad" [135] auf Körpertemperatur, was er auch mit den zu vermischenden Arzneimitteln tat, eine Maßnahme, die bisher bei keinem seiner Vorgänger anzutreffen war.

Die Salze und salinischen Körper hatte er in destilliertem Wasser gut gereinigt und darin aufgelöst. Auch das Mikroskop erwärmte er auf Körpertemperatur. Die harzigen und gummösen Substanzen verdünnte er mit Weingeist. — Das Mengenverhältnis zwischen dem Blut und den zu vermischenden Arzneien, das er ebenfalls zum ersten Mal anführte, war ungefähr folgendes:
2 Quentchen [136] Blut brachte er mit einem Drittel oder Viertel dieses Gewichtes der Arzneien zusammen.

Eisen- und Kupfervitriol änderte das schöne Rot des Blutes sofort in eine blaßgraue Farbe um und ließ es zu schmutzigen, mißfarbenen Flocken gerinnen. Die Blutkügelchen waren zerstört, in unordentlich liegende Fäden verwandelt und „gleichsam wie mit Kothe untermengt".

Alaun verwandelte das Blut in ein tiefes, gleichförmiges Rot; die darauf folgende schleunige Gerinnung änderte nicht die Blutfarbe. Die Kügelchen vereinigten sich von allen Seiten und bildeten ein dunkles, nur wenig durchsichtiges Gewebe.

Kochsalz bedingte ein noch schöneres und helleres Rot. Das Gemisch vereinigte sich sehr gleichförmig sofort zu einer glänzenden Gallerte. Die Kügelchen lagen gesondert, etwas gelblich und transparent erscheinend.

Salpeter lieferte fast die gleichen Erscheinungen, ergab jedoch ein ebenso leuchtendes und noch helleres Rot als Kochsalz. Das Gemisch gerann erst nach einigen Minuten, als es erkaltet war (vgl. die Versuche anderer Autoren mit Salpeter). Die Kügelchen gruppierten sich in derselben Anordnung wie beim Kochsalz.

Feuerbeständiges Alkali (festes alkalisches Salz) verwandelte die Farbe des Blutes in ein Dunkelrot und machte das Gemisch für viele Tage außerordentlich flüssig. Die Kügelchen verhielten sich hier wie beim Kochsalz und Salpeter.

Flüchtiges Alkali (Hirschhornsalz) ergab ein gleiches Resultat, nur wurde das Gemisch noch flüssiger, ohne daß Farbe oder Dünnflüssigkeit während vieler Tage irgendeine Veränderung erlitten. Die Kügelchen bewahrten ein schön hellrotes Aussehen.

Salmiak bewirkte eine noch dunklere Farbe des Blutes als die zwei vorigen Salze; das anfangs sehr dünne Gemisch aber wurde bald fest und nahm die Gestalt einer einförmigen Gallerte von gleicher Farbe an. Die Blutkügelchen waren zunächst ziemlich rot und durchsichtig, veränderten aber bald ihre sphärische Gestalt in eine flache und „glitschten übereinander" hin. Die Farbe blieb immer unverändert.

Borax machte das Blut schön hellrot. Bald erfolgte eine Gerinnung ohne merkliche Änderung der Farbe. Die Blutkügelchen lagen voneinander gesondert und erschienen weiß und durchsichtig.

Cremor tartari[137] verursachte anfangs kaum eine merkliche Veränderung, etwas später nach dem Vermischen änderte sich Farbe und Durchsichtigkeit des Blutes. Die kleine Menge, die sich zuoberst in dem Gefäß befand, war von durchsichtiger, etwas rötlicher Flüssigkeit, unter der sich eine ungleich schwärzlichrote Gerinnung in Flocken bildete, die sich, änderte man die Lage des Gefäßes, kaum bewegte. Die Blutkügelchen

zeigten sich anfangs ziemlich rund, weißlich und durchsichtig, nahmen aber bald eine flache Gestalt an.

Vitriolisierter Weinstein[138] machte das Blut sehr flüssig, gab ihm eine schöne Farbe, die tagelang ohne das geringste Zeichen einer Gerinnung anhielt. Die Blutkügelchen verhielten sich wie beim Kochsalz.

Polychrestsalz zog die gleichen Erscheinungen nach sich.

Ebshamer- oder Englisches Salz (Bittersalz) verdünnte sehr stark das Blut und bewirkte eine schöne rote Farbe. Dieser Zustand hielt sich viele Tage auch nach dem Erkalten. Die Kügelchen erschienen sehr zart und blaßgelb.

Sal de Seignette zeigte ein gleiches Resultat.

Glaubersalz bewirkte nach dem Erkalten der Mischung eine sofortige Gerinnung. Die Kügelchen blieben sehr flüssig, weißlich und durchsichtig.

Sauerkleesalz[139] färbte das Blut mißfarbig und blaß. Trotzdem lagen die Blutkügelchen sehr geordnet, waren gelblich und blaß.

Einige Tropfen von Schwefelsäure mit dem Blut vermischt, ließen letzteres unter sehr starker Hitzeentwicklung zu einer schwärzlich-braunen, harten Masse gerinnen. Die Kügelchen wurden keineswegs zerstört, sondern waren gelblich aussehend in großer Anzahl vorhanden.

Salpetersäure verdickte etwas das Gemisch, hielt dies aber flüssig. Das Blut nahm eine erdfahle Farbe an, die Kügelchen, milchig aussehend, bewahrten ihre natürliche Form.

Salzsäure verwandelte bald das Gemisch in eine harte Masse. Die Kügelchen erschienen hier weiß und durchsichtig.

Essenzen und Tinkturen, die nach Eller nichts weiter als die harzigen Teile meist in Weingeist aufgelöster Substanzen darstellen, verursachten mehr oder weniger eine Koagulation von verschiedenartigem Aussehen. So bedingten Aloe, Opium, Myrrhen, Safran und Bernstein eine mißfarbige Gerinnung. — Durch die Einwirkung des Opiums wurden die Kügelchen wahrscheinlich zerstört, denn sie hingen so zusammen, daß nichts zu erkennen war.

Bibergeil und Jalape bewirkten eine braunrote Gerinnung. — Nieswurzel[140] färbte die Mischung gelblich-rot.

Fieberrinde und Chacarille[141] hielten das Blut gewissermaßen flüssig. Es nahm eine schmutzig-graue Färbung an: die Kügelchen erschienen aufgelöst und weißlich.

Spießglastinktur[142] bewirkte die schönste Gerinnung, und zwar von dunkler, glänzend roter Farbe. Die Kügelchen unterschieden sich voneinander und besaßen ein feuerrotes Aussehen.

Sydenhams flüssiges Laudanum wirkte gerinnungshemmend. Die Farbe des Blutes wurde braun-rot, die Kügelchen lagen eng aneinander und erschienen hell und durchsichtig.

In einer kurzen Zusammenfassung am Schlusse seiner Ausführungen bemerkt Eller, daß mit dem Blut, wurde es mit Arzneimitteln vermischt, eigentlich keine allzugroße Veränderung vorgegangen sei, wenn man dabei nicht die Verschiedenheit der Farbumschläge berücksichtigt.

## 8. Johann Eichel.

Auf eine ganz besondere Anschauung stützt Johann Eichel (1729—1817) seine pharmakologischen Versuche, deren Verständnis ein näheres Eingehen auf seine Auffassung erfordern [153]. Erwähnenswert ist, daß er für jede Wirkung eines Mittels besondere Erklärungen findet, die, wie wir sehen werden, vollkommen auf mechanischer Grundlage beruhen. Hervorzuheben ist auch, daß er die einzelnen Teile des Blutes, also das Serum, wie den Blutkuchen als auch die ganze Blutmasse selbst mit gleicher Sorgfalt behandelt, und man daraus schlecht ersehen kann, ob er irgendeinem Bestandteil besonderen Wert bemißt; im übrigen weichen die Resultate kaum von denen seiner Vorgänger ab.

So unterscheidet er als die beiden Hauptbestandteile des Blutes das Serum und den Blutkuchen, aus denen sich bei der fraktionierten Destillation nach Homberg folgende Substanzen in folgendem Verhältnis zueinander absondern:

| | |
|---|---|
| Saure Salze . . . . . | 1 |
| Alkalische Salze . . . . . | 2 |
| Erdige Bestandteile . . . . . | 22½ |
| Schweflige Bestandteile . . . . | 25—30 |
| Seröse Bestandteile ungefähr . . . . | 1000. |

Seine Anschauung über die Blutkügelchen stimmt im allgemeinen mit der Boerhaaves überein: sie bedingen die rote Farbe insofern, als sie nur die roten Strahlen reflektieren. Die Eigenschaft ihrer Teilungsfähigkeit geht im Organismus

1. aus der Aktion des Chylus,
2. aus der Aktion der im Blut enthaltenen Salze, und
3. aus der Bewegung und der Zirkulation des Blutes selbst hervor.

Das Flüssigsein des Blutes wie des Serums ist nach ihm im allgemeinen umso stärker, je weniger dicht die einzelnen kleinen Teilchen zusammenhängen. Die Dichtigkeit hängt vor allem ab von der Teilungsfähigkeit der festen Bestandteile und der

damit verbundenen Änderung des spezifischen Gewichtes, das leichter wird, je stärker diese Teilung vor sich geht. Das Gegenteil bewirkt die Trägheit des Blutes, nämlich die Abnahme der Teilungsfähigkeit, das damit verbundene Dichterwerden des Blutes und das größer werdende Gewicht. Wie die Konsistenz ist auch die Farbe einer Änderung unterworfen: daß sie manchmal heller oder dunkler und weniger lebhaft erscheint, findet seinen Grund in der mehr oder weniger starken Dichtigkeit der roten Blutteilchen. Je dichter nämlich die Kohäsion ist, umso stärker werden die roten Strahlen reflektiert, desto mehr vertieft sich folglich die Farbe. Die hellere Farbe resultiert aus den gegenteiligen Eigenschaften. -- Die Gerinnung des Blutes findet ihren Grund vor allem in der aufgehobenen Beweglichkeit desselben.

Die Haupteigenschaft des Serums ist, daß es nur durch äußere Einwirkung gerinnen kann, so z. B. durch die des Feuers oder andere Mittel. Werden aber Mittelsalze dem Serum beigemischt, so schieben sie den Zeitpunkt der Gerinnung hinaus. Die Ursache der später folgenden Koagulation liegt nach ihm in der Beseitigung der flüssigen Bestandteile.

Feste Mittelsalze wie nitrum, sal mirabile Glauberi, arcanum duplicatum[144], tartarus vitriolatus und flüchtige Mittelsalze wie spirit. ammoniacus und andere „ammoniacalia" vermehrten die Flüssigkeit des Serums. Diese Salze nämlich, in Wasser gelöst, greifen auf das stärkste die durch die schleimigen Bestandteile bedingte Klebrigkeit an und beseitigen sie, indem sie sich, spezifisch leichter geworden, den schleimigen Teilen beimischen.

In gleicher Weise wirkten feste alkalische Salze wie oleum tartari, sal absynthii, centaurum minoris,[145] sal Artimesii[146], und flüchtige alkalische Salze wie sal tartari, sal cornu cervi volatile, spirit. cornu cervi, spirit. tartari rectif. und spir. salis ammoniaci. — Wein machte das Serum flüssiger, da es auf die schwefligen Bestandteile desselben einwirkte.

Alle diese bisher angeführten Mittel zeigen bei Anwendung per os unzweifelhaft dasselbe Resultat, und zwar ergibt sich hier aus der durch sie bedingten Verflüssigung des Serums folgendes:

1. ein Flüssigwerden der gesamten Blutmasse.
2. eine Förderung der Se- und Exkretion.

Bei allzustarker Anwendung allerdings schlägt die Wirkung in eine entgegengesetzte um, denn nach Absonderung aller flüssigen Bestandteile bleiben nur die festeren in den Gefäßen zurück sodaß sich daraus eine Viskosität des Blutes ergibt[147] (vgl Freind, o. S. 10)

Die Mischungen mit Mineralsäuren ergeben ähnliche Resultate, wie sie Boerhaave feststellte.
Oleum vitrioli tropfenweise dem Serum beigemischt, ließ ein Aufbrausen mit Wärmeentwicklung und nachfolgender Koagulation entstehen.
Die verdünnten Mineralsäuren wie spirit. vitrioli. -nitri. -sali unterschieden sich in der Wirkung kaum voneinander. Sie koagulierten das Serum zu einer weißen, käseartigen Masse. Ähnlich wirkte auch luna cornuae[148]. Vitriolum viride, -Strasburgense[149]. -cyprinum, ergaben die gleichen Resultate wie die verdünnten Mineralsäuren, nur überzogen sie das Serum mit einem fetten Häutchen.
Die sauren mineralischen Salze bedingen eine stärkere Kohäsion der einzelnen Bestandteile und damit eine Vermehrung des spezifischen Gewichtes, woraus sich die Koagulation ergibt.
Mercurius sublimatus[150] brachte das Serum sofort zum Gerinnen, und zwar verwandelte es dieses Mittel seines Schwefelsäuregehaltes wegen in eine käseartige Substanz, jedoch nicht in so ausgeprägtem Maße, wie es die verdünnte Schwefelsäure tat.
Elixier acidum Dippeli[151] machte das Serum nur zähflüssiger, koagulierte es aber nicht.

Spirit. nitri dulcis verdickte das Serum in einem noch geringeren Grade. Vegetabilische Substanzen wie acetum destill. und acidum citri[152] wirkten gerinnungshemmend, indem sie das Serum verdünnten.

Diese Eigenschaft bestätigt ihr leichteres spezifisches Gewicht. Wegen der vielen enthaltenen schwefligen Teile bewirken sie eine Trennung der Bestandteile des Serums, hemmen so die Kohäsion und steigern die Dünnflüssigkeit.

Alle Stoffe, die eine Verdickung des Serums herbeiführen, wirken zumeist genau so im zirkulierenden Blut, allerdings schwächer, da hier die der Kohäsion entgegenwirkende und die Bestandteile trennende Bewegung vorherrscht.

Das Serum im lebenden Organismus wird überhaupt im allgemeinen dann zähflüssiger sein, wenn die in dem Serum enthaltenen Salze, die flüssigen wie die schwefligen Bestandteile nur spärlich vorhanden sind. Auch ein Überschuß an erdigen und viskösen Substanzen wirkt nach Eichel der auflösenden Kraft der Salze entgegen.

Die Experimente mit dem Blutkuchen führt Eichel in gleicher Weise wie die obigen geordnet an. Feste Mittelsalze wie nitrum sal mirabile Glauberi, tartarus vitriolatus und arcanum duplicatum (in Wasser gelöst) besaßen keine auflösende Wirkung, sondern färbten den

Blutkuchen nur intensiver rot. Dies kommt nach ihm dadurch zustande, daß die Salze in die Poren desselben eindringen, die Oberfläche verdichten und so eine stärkere Strahlenreflektion bedingen.

Alle flüchtigen alkalischen Salze wie spirit. ammoniacus, spirit. cornu cervi, sal cornu cervi volatile färbten den Blutkuchen dunkelrot.
Die zum Schwarz neigende Farbe erklärt sich Eichel aus der eingetretenen Lockerung der Bestandteile, die wiederum aus den durch die Einwirkung der alkalischen Salze zerstörten und aufgelösten schwefligen Bestandteilen hervorgeht. — Spirit. tartari ergab im Prinzip ein gleiches Resultat: die Farbe des Blutkuchens glich der der Asche.

Feste alkalische Salze wie oleum tartari per deliquium, sal centauri minoris, sal absynthii und sal Artemisiae wirkten wie Mittelsalze.

Spirit. vitrioli, -salis und -nitri, sowie Elixier acidum Dippeli färbten den Blutkuchen schwarz. Nach späterer Auflösung durch Hinzusetzen von Wasser oder Serum blieb immer noch ein schwarzer unlöslicher Rückstand, der zumeist Schwefel enthielt. Die Säuren greifen hier nach ihm die erdigen Bestandteile an, durch deren Fehlen ebenfalls eine Lockerung und damit ein Dunklerwerden eintritt.
Acetum destill. oder acidum citri waren kaum in ihrer Wirkung zu unterscheiden.

Eine vollkommene Auflösung des Blutkuchens ergab sich aus folgendem Versuch:
Er ließ auf ersteren mineralische oder vegetabilische Säuren einwirken, schüttelte die Mischung kräftig, „daß die erdigen Bestandteile vollkommen frei wurden"; nach weiterem Hinzufügen eines alkalischen Salzes wie sal cornu cervi volatile wurde die Masse blühend rot und nach sechs bis acht Stunden gänzlich aufgelöst, nun dem frischen Blut sehr ähnlich sehend.

Auch die Experimente mit der gesamten Blutmasse weichen nicht von der bisherigen Ordnung und Durchführung ab.
Mittelsalze wie nitrum, sal mirabile Glauberi, arcanum duplicatum, tartarus vitriolatus verdünnten das Blut und färbten es lebhafter. Letzteres geht nach ihm aus der verstärkten Dichtigkeit der roten Kügelchen hervor; sie unterscheiden sich in der Hauptwirkung also nicht vom Serum. — Im allgemeinen sind diese Stoffe als auflösende Arzneien zu betrachten. Sie sind allen anderen vorzuziehen und am besten bei solchen Krankheitsfällen anzuwenden, die durch allzu dickflüssiges Blut bedingt werden. Sie beseitigen Stau-

ungen, befördern die Exkretionen und verdünnen überhaupt in starkem Maße das ganze Blut.
Flüchtige alkalische Salze wie sal cornu cervi volatile, spirit. salis cornu cervi, sal volatile tartari, spirit. tartari, sal ammoniacus und spirit. salis ammoniaci vermehrten ebenfalls die Flüssigkeit des Blutes. Das Dunklerwerden der Farbe hängt nach ihm wiederum von der Auflösung des Schwefels und der damit verbundenen Auflockerung ab.
Auch diese flüchtigen alkalischen Salze bedingen im zirkulierenden Blut eben dieselbe Wirkung, aber ihr Nachteil entsteht aus den gleichen Ursachen heraus, wie sie schon bei den Versuchen mit dem Serum angegeben wurden. Hier ist der Zustand des Blutes, meint Eichel, sehr zu vergleichen mit dem bei akut-entzündlichen Krankheiten. Auch hier folgt der allzustarken Dünnflüssigkeit eine Viskosität. Das Blut wird hier so dickflüssig, daß es die kleinsten Gefäße nicht mehr zu passieren vermag. Eine Zirkulationsstauung ist die Folge, und damit der unmittelbare Tod. Daß das Blut in den kleinsten Gefäßen geronnen gefunden wurde, in den Venen allerdings meist flüssig, stellt Eichel nur als Tatsache hin, ohne dafür eine Erklärung zu finden. Die Dünnflüssigkeit erklärt er sich an Hand der Auflösung schwefliger Bestandteile.

Feste alkalische Salze wie sal absynthii, sal Artemisiae, sal centaurum minoris bedingten ein stärkeres Flüssigsein des Blutes und ein intensiveres Rot.
Oleum tartari per deliquium bewirkte manchmal eine hellere, manchmal eine dunklere Farbe. Ihre Wirkung sei auch innerlich die gleiche und werde noch durch die fortdauernde Bewegung verstärkt.
Oleum vitrioli koagulierte das Blut zu einer schwarzen, fleischartigen Masse. Es brauste wegen seiner wäßrigen Bestandteile auf. — Eine Koagulation erfolgte auch mit allen übrigen Mineralsäuren.
Die sauren mineralischen Salze wie vitriolum viride, vitriolum Strasburgense etc. wirkten wie die Säuren.
Elixier acidum Dippeli machte das Blut dickflüssiger und färbte es schwarz.
Spirit. nitri dulcis zeigte die gleiche, aber geringere Wirkung.
Innerlich werden diese Salze nach ihm zur Hemmung des allzu beschleunigten Blutkreislaufes genommen, ohne hier allerdings eine ebenso intensive Wirkung zu besitzen, wie bei den angestellten Mischungen.
Alkalische Salze, besonders flüchtige, lösten das durch Säuren koagulierte Blut auf und stellten die Farbe wieder her.

Alkalische Salze wie oleum tartari per deliqu., sal cornu cervi volatile, etc. ließen nach vorherigem Beimischen das Blut der Gerinnung durch Säuren widerstehen. Vegetabilische Säuren wie acidum citri und acetum destillatum färbten das Blut dunkler und schwarz, und vermehrten die Dünnflüssigkeit, die sich nach ihm nicht nur aus der Verdünnung des Serums ergab, sondern auch aus der vermehrten Teilungswirkung auf die roten Blutkügelchen.

## 9. M. Senac.

Zu gleicher Zeit mit der Dissertation Eichels erschien Senacs umfangreiches Werk „Traité de la structure du coeur“ [153]. Sehr ausführlich und umständlich behandelt er hierin sowohl den anatomischen Bau als auch die physiologischen Eigenschaften des menschlichen Herzens und verbindet damit eine eingehende Besprechung der Säfte, unter denen er sich besonders vom Blut eine ganz eigene Erklärung zurechtlegt. Er unterscheidet hier

1. ein „huile rouge“ (rotes Öl)
2. ein „huile blanchâtre“ (weißliches Öl, das er (gerinnbare) Lymphe nennt)
3. die „sérosité“ (ein zitronenfarbenes Wasser, mit dem üblichen Serum identisch) [154].

Dem roten Öl gehören die Blutkörperchen an. Diese selbst sind silberweiß und von keiner allzu großen Bedeutung, da sie bei manchen tierischen Organismen fehlen. Sie sind nicht von runder Gestalt, sondern linsenförmig, einfach und nicht aus kleineren Kügelchen zusammengesetzt. — So gehörte Senac also zu den ersten, die Leeuwenhoeks Behauptungen vollkommen ablehnten. — Eine Teilung der Blutkörperchen konnte er durch keine physikalischen Maßnahmen erreichen, auch nicht nach dem Hinzufügen chemischer Substanzen; hingegen stellte er hierbei eine Änderung ihrer Gestalt und Zahl fest [155]. Heißes Kalkwasser z. B. dem Blut beigemischt verringerte deutlich ihre Anzahl, und bei einem zweiten Versuch sah er sie eine längliche Schiffchenform (navette) annehmen und sich zu Haufen ballen.

Abgekühltes Kalkwasser änderte nach dem Aufbewahren der Mischung in einem mittelmäßig geheizten Raum nach zwei Stunden Form und Größe der Blutkörperchen. Weinsteinsalz bewirkte eine Schrumpfung, ließ sie flacher, aber weniger länglich als zuvor werden.

Flüchtiges alkalisches Salz färbte das Blut nur kräftiger rot, während die Körperchen Form und Volumen beibehielten.
Sehr wirksam zeigte sich in heißem Wasser gelöste Chinarinde. Sie rief im Blut eine Art Bewegung hervor und ließ die Zahl der Blutkörperchen, deren Gestalt enorm zusammenschrumpfte, verschwindend klein werden. „Il semblait qu'ellent lançoient contre ce globule des vapeurs qui l'attaquoient" drückt er sich bildreich aus.
Verdorbenes Blut eines Skorbutkranken mischte er mit destill. Weinessig, wodurch im Zentrum der Flüssigkeit die Blutkörperchen verschwanden.

Viel wichtiger als die Blutkörperchen, ja als den wichtigsten Bestandteil des Blutes überhaupt, bezeichnet er die gerinnbare Lymphe.[156] Er nennt sie „das Band aller Säfte", macht sie verantwortlich für die Konsistenz des Blutes und hält sie überhaupt für einen tonangebenden Faktor bei der Gerinnung. Ohne sie, meint Senac, bleibt das Blut flüssig, denn schlägt man es mit einem Instrument, so setzt sich an ihm die Lymphe ab. Ein Festwerden sei danach also unmöglich. — Senac macht auch die Lymphe für das Entstehen polypöser Gewächse im Herzen oder den Gefäßen verantwortlich. Solche Polypen erklärte man sich allgemein aus dem Vorhandensein einer verstärkten Elastizität der Fibrillen und festen Teilchen, die die Gefäße zusammensetzen, und der damit verbundenen Sekretion des Blutes. Während der flüssigere Teil desselben die Gefäße verläßt, bleibt der festere in diesen zurück, bereitet so der Herzaktion einen starken Widerstand und gibt damit zu jenen fleischigen, polypösen Gewächsen Anlaß [157].

Da Senac in der Auflösung dieser Gewächse eine Beseitigung und Heilung erblickte, stellte er nach dieser Richtung hin Versuche an, indem er einige Stoffe auf die koagulierte Lymphe wirken ließ. So vermochten flüchtige Salze diese, wenn auch nur langsam, aufzulösen. Weinsteinsalz wirkte auf die Lymphe nur langsam zerteilend. Durch Hinzusetzen von Wasser erhöhte sich etwas die Wirkung. Die größte Aktivität jedoch entfaltete Kalkwasser, denn es löste Polypen und pleuritisch verdichtetes Blut auf.

Ist nach Senac die Lymphe verantwortlich für das kompakte Wesen des Blutes, so hat entgegengesetzt das Serum für dessen Flüssigsein zu sorgen.
Dies, eine Menge flüchtiges Salz enthaltend, birgt eine Materie, die fähig ist, fest zu werden, jedoch nicht aus eigenem Antrieb, da ihr auflösende Stoffe entgegenwirken. So enthält das Serum eine Art Dampf, dem gewaltige auflösende Kräfte innewohnen. Es ist der gleiche Stoff, den Schwencke und Boerhaave

feststellten, und der von Eller als die Lymphe angesehen wurde. — In dieser Hinsicht nun verdünnt das Serum die ganze Blutmasse, deren Flüssigkeit im Grunde genommen aber von der Zirkulation, von der Bewegung also abhängig ist.
Die festwerdende Materie erhielt Senac vor allem nach Einwirkung von Mineralsäuren. Nach dem Vermischen mit dem Serum schien es anfangs vollständig koaguliert zu werden, da sich aber kurz darauf Flüssigkeit absonderte, blieb nur ein Rückstand von weißlichem Aussehen und lockerer Konsistenz, der sich in Wasser nicht löste. — So wirkte auch Weingeist, allerdings ließ sich der durch ihn bedingte Niederschlag in Essig und ammoniakalischen Salzen lösen. — Ein gleiches Ergebnis wurde auch mit Weinsteinsalz erzielt. Eine Ausnahme machte verdünnte Schwefelsäure, denn sie verdichtete das Serum vollkommen. Hier bildete die ganze Masse eine durchsichtige Materie von eiweißartiger Konsistenz. Die Koagulation allerdings erfolgte nicht sofort, sondern erst nach geraumer Zeit.

Die nur spärlich ausgeführten Versuche mit der gesamten Blutmasse sind nur Wiederholungen. Anorganische Säuren und Weingeist sollten wie üblich eine Gerinnung auch des zirkulierenden Blutes nach sich ziehen. Per os genommen, erleiden die Medikamente, wie schon Schwencke begründete, Veränderungen, jedoch verlieren sie nach Senac nie ihr koagulierendes Prinzip. Dieses Prinzip verleiht dem Blut eine größere Festigkeit, hindert es so kleinste Öffnungen zu passieren und färbt es dunkler.

Man kann mit Recht behaupten, daß Senac mit seinen Darlegungen etwas Besonderes, vielleicht auch Fortschrittliches geschaffen hat, wenn auch seine Lehren viele Jahre von dem Einfluß Hallers überstrahlt wurden. Erst bei bedeutenden Ärzten wie William Hewson und John Hunter vermögen wir Senac wiederzuerkennen, denn sie nahmen den Begriff der „koagulablen Lymphe" auf und gaben auch ihr am Bestehen des Blutes den Hauptanteil. Allerdings ist es zweifelhaft, ob Senac als Begründer dieses Begriffes angesehen werden kann.

## 10. Joachim Jacob Rhades.

Unter Hallers Anweisung führte dessen Schüler Joachim Jacob Rhades zahlreiche Experimente speziell mit dem Blutserum aus, die dieser in einer Dissertation veröffentlichte, und die von Haller sehr anerkannt wurden[158]. Da Rhades demnach zu den Anhängern Hallers zu zählen ist, erübrigt

es sich, näher auf seine Anschauungsweise einzugehen, da die Ansichten seines Lehrers noch ausführlich dargestellt werden sollen.

Rhades bringt die mit dem Serum gemischten Stoffe nach ihrer Wirkungsart geordnet und unterscheidet:

1. solche, die das Blutserum vollständig koagulierten. Dazu gehörten solutio cupri et mercurii vivi[159] cum spiritu nitri, solutio mercurii vivi cum spiritu salis, und solutio vitrioli. — Sie alle bedingten ein dichtes und hartes Koagulum.

Alumen in Wasser gelöst, bewirkte ein fleischiges Koagulum. Dies war, wie auch die vorigen, in Wasser schwer löslich.

Die Infuse vegetabilischer Adstringentien, zu denen nach ihm infusum gallarum extractum cum aqua als stärkstes adstringierendes Medikament gehört, verwandelten das Serum sofort in eine dichte, klumpige Masse.

Oleum vitrioli koagulierte das Serum unter starken Reaktionserscheinungen (Aufbrausen, Wärmeentwicklung, Aufsteigen von weißen Dämpfen).

Die verdickende Wirkung schreibt Rhades (nach Haller) den ölig-glutinösen Bestandteilen des Serums zu. — Das Ergebnis dieser Versuche zeige, daß eine praktische Anwendung auf das höchste mit Gefahren verbunden sei. Rhades warnt ausdrücklich vor dem Gebrauch von Alaun bei Fieber, konzentrierter Schwefelsäure bei Stillung der Regel und anderen Mineralsäuren bei Magenkrankheiten.

2. Substanzen, die das Serum vorwiegend koagulierten, aber doch eine auf dem Koagulum schwimmende Flüssigkeit zurückließen, waren: alle verdünnten Mineralsäuren wie spirit. vitrioli, -nitri, -salis. Sie unterschieden sich insofern, als spirit. nitri ein dichtes, milchartiges Koagulum unter Entwicklung weißer Dämpfe erzeugte, das sich in Wasser schwer lösen ließ, spirit. salis aber ein weniger zusammenhängendes Koagulum bildete, das sich leichter in Wasser löste.

Solutio saturni in aceto destill.[160] ergab das gleiche Resultat wie die verdünnte Salzsäure. Die koagulierte Masse ließ sich sehr leicht lösen.

An Hand dieser Resultate ergibt sich für Rhades die Kraft verdünnter Mineralsäuren, allzugroße Dünnflüssigkeit der Säfte im Organismus zu beseitigen. Dies zeige sich besonders bei den „febribus putridibus". (Fieber, die Fäulnis des Blutes und damit Dickflüssigkeit desselben bedingen). Aber auch hier sei größte Vorsicht am Platze, denn vor Anwendung müssen die Säuren immer stark genug mit Wasser verdünnt werden. Unzuverlässig im Gebrauch seien die „saturnina"[161], da sie leicht Gefäßverschluß nach sich ziehen.

3. Stoffe, die das Serum in eine dünne, schleimige, fasrige, halbtransparente oder milchige Substanz verwandelten, waren: die aus Pflanzen durch Gährung hergestellten Alkohole (spiritus ardentes). Ihre koagulierende Kraft wurde umso größer, je mehr man sie entschleimte. Mit dem Serum vermischt, bewirkten sie das Entstehen von wolligen, zähen nicht sehr dicht zusammenhängenden Fädchen unter geringer Wärmeentwicklung.

Über die adstringierende Eigenschaft der Alkohole sagt Rhades nichts Neues.

Alcali fixum in Wasser gelöst, formte das Serum zu einer weißen, milchartigen und fleischigen Masse.

Alcali volatile verwandelte es in eine milchige, etwas trübere Substanz.

Die Anwendung alkalischer Salze betrachtet er skeptisch wie Hoffmann.

4. Stoffe, die deutlich das Serum auflösten, verdünnten und flüssiger machten waren:

alle vegetabilischen Säuren wie acetum vini, acetum destill., spirit. tartari und spiritus lignorum[162].

Weiter verdünnten alle sogen. Mittelsalze das Serum, und zwar sal polychrestus, sal culinaris[163], sal ammoniacus, sal nitrum und terra foliata tartari[164].

Einfaches Wasser vermischt mit calx viva (gelöschter Kalk), verdünnte das Serum; auf dem Boden des Gefäßes setzte sich gleichzeitig eine sehr feine Erde ab.

Deutlich geht nach ihm aus der verdünnenden Eigenschaft dieser Mittel ihre nützliche Beschaffenheit hervor. Ohne sie würde ein Arzt nie auskommen. Schon Hippokrates, meint er, wandte sie bei faulen Fiebern an.

Rhades prüft nun weiterhin das Verhalten des Serums nach Mischung mit verschiedenen Substanzen unter gleichzeitiger Erwärmung. Demnach wurde das Serum durch acetum destill. bei 136 ° Fahrenheit etwas verdichtet und ging bei 140 ° in eine käsige Masse über, die sich leicht in Wasser lösen ließ.

Mit alcali fixum wurde es bei 146 ° sehr dicht und nahm einen schmutziggrauen Farbton an, der bei 150 ° ein noch dunkleres Aussehen gewann.

Mit alcali volatile vermischt, wurde es bei 144 ° schon sehr zähflüssig und ging bei 147 ° in eine noch festere Masse über als beim alcali fixum.

Serum mit einer Lösung von gewöhnlichem Kochsalz vermischt gewann bei 146 ° ein milchiges Aussehen und ging bei 150 ° in ein dick-elastisches Koagulum von weißer Farbe über.

Mit einer Lösung von nitrum wurde das Serum bei 150 ° fast weiß, verdichtete sich bei 156 °, und ging bei 158—60 ° in eine lockere, transparente, schwer lösliche Gelatine über.

Solutio salis ammoniaci bewirkte bei 149 ° eine geringe Trübung, verdichtete das Serum bei 155 ° und ließ es bei 158 ° zu einer fleischigen, schleimigen, nicht stark zusammenhängenden Masse gerinnen, die in Wasser sehr leicht zersetzt wurde.

Mit diesen Experimenten beabsichtigte Rhades lediglich, den Einfluß der Wärme zu demonstrieren und diesen nicht etwa, wie man annehmen könnte, auf das Serum eines Kranken abzuleiten, mit dessen gesteigerter Körperwärme ja auch eine Konsistenzänderung des Serums einhergeht.

Auch mit dem Serum eines Kranken führte Rhades einige Versuche durch. Wurde es mit oleum vitrioli vermischt, erfolgte eine sofortige Gerinnung. Führte man eine größere Menge zu, nahm die Mischung eine schwarze Färbung an. Solutio plumbi in aceto destill. bewirkte kaum eine Koagulation; bei weiterem Hinzufügen wurde das Serum milchig und etwas dichter.

Alcali volatile ergab ein gleiches Resultat wie bei dem gesunden Serum.

Im allgemeinen ersieht man nach ihm hieraus eine geringere Neigung des Serums zur Koagulation, was er sich aus dem weniger Vorhandensein der ernährenden, gerinnungsfördernden Gallerte erklärt. Aus der durch die konzentrierte Schwefelsäure hervorgerufenen schwarzen Farbe folgert er ein Freiwerden der öligen Bestandteile, die, infolge der Fieberwärme verdünnt und faulig geworden, eine „Schärfe" im Organismus herbeiführen.

Es erübrigt sich, weitere Versuche mit dem kranken Serum anzuführen, da die Resultate sich kaum von den mit dem gesunden Serum ausgeführten unterscheiden.

## 11. Albrecht von Haller.

Albrecht von Hallers Einfluß ließ die Auffassung mechanischer Prinzipien für das Zustandekommen des Lebens verschwinden; die Irritabilität als Grundeigenschaft des tierischen Körpers ist keine physikalische Eigenschaft der Muskelfasern mehr, sondern eine auf besondere Kraft beruhende Vitalität, die er aber nicht dem Blute zuschreibt. Letzteres sieht er als eine leblose Materie an, deren physiologischer Aufbau auch ihm nicht mehr bekannt ist, als seinen Vorgänger [165].

Als die beiden Hauptbestandteile des Blutes unterscheidet Haller den Blutkuchen und das Serum. Ersterer besteht aus den Kügelchen und enthält allein das Eisen, das die rote Farbe bedingt; jene Blutkügelchen entstehen aus den Kügelchen des Chylussaftes und behalten stets ihre Form (wobei er sich auf die von Eller ausgeführten Versuche stützt). Elemente des Blutes sind die Wärme, ein elektrischer Grundstoff, der „halitus sanguinis" und das Phlogiston, nach der Verbrennungstheorie G. E. Stahls der hypothetische Stoff (Grundstoff des Feuers), der bei der Verbrennung der Körper entweichen sollte. — Interessant ist, daß Moscati, ein italienischer Arzt, Blut und Blutserum mit Stoffen wie gelöschtem und ungelöschtem Kalk, Schwefelsäure und Weingeist mischte und die durch sie erfolgte Gerinnung dem in ihnen enthaltenen Phlogiston zuschrieb. Er verglich die gerinnungsfördernde Eigenschaft mit dem gewöhnlichen Feuer, das ebenfalls eine Gerinnungsbeschleunigung herbeiführe. — Da mit destilliertem Essig keine Gerinnung erfolgte, enthält er nach ihm auch kein Phlogiston. (33 c, S 17, 20) — Das mittels der fraktionierten Destillation erhaltene Resultat gleicht dem Boerhaaves (s. o. S. 14). Den Rückstand, die sogen. Blutkohle analysiert er weiter und erhält hier ein festes Salz, Kochsalz, saures Salz, Eisen und ein schweres Öl. Das Serum besteht nach ihm aus Wasser, Schleim und Gallerte [166].

Pharmakologische Versuche hat Haller meist nur mit dem Blut von Tieren ausgeführt. — In seinem Lehrbuch der Physiologie begnügt er sich damit, die Versuchsresultate seiner Vorgänger chronologisch anzuführen, und nur da, wo Unklarheit herrschte, seine eigenen Ergebnisse zu berichten. So stellte er fest, daß Salpeter das Blut weder zum Auflösen noch zum Gerinnen bringe, „denn wenn man Salpeter unter das Blut mischt, so entstehen in ihm zwar sehr hellrote Scheibchen, die allein auch ohne Beitritt des Salpeters zu sehen wären" [167]. Den Versuch selbst beschreibt er folgendermaßen: Das Blut mit Salpeterlösung gemischt, wurde so intensiv rot, wie es mit keinem Stoff geschah. Die Hälfte des Blutes blieb dünnflüssig, während die andere sich in ganz dünne, gallertartige Scheibchen verwandelte,[168] dennoch hat Salpeter, „wenn man solches zu neun Granen [169] überhaupt in zwoen Unzen Wasser auflöset" einen Hund nach Injektion plötzlich getötet (Clayton), welches Resultat Haller mehr einem Zufall zuschreibt; Malpighi aber sah nach Injektion dieses Stoffes einen blutigen Harn (s. o. S. 17).

Da sich die Resultate auch bei den Laugensalzen widersprachen (feste, wie besonders Weinsteinöl machten das Blut nach Freind, Eller, Eichel, Boerhaave u. a. flüssiger

und stärker rot, nach Boyle u. a. gerann es), ließ Haller auf gesundes, frisch aus der Ader gelassenes Blut oleum tartari per deliquium einwirken; den gleichen Stoff mischte er mit dem geronnenen Blut, wodurch das flüssige Blut wie auch das Koagulum schön rot gefärbt wurde, ohne dies Aussehen aber länger als 24 Stunden zu bewahren. — Im frisch aufgefangenen Blut verursachte das Öl streifige, strahlenförmige, scheibenartige und fast „membranöse Gelieferungen", die ungefähr zwei Tage anhielten. Ebenso vermischte er das Blut mit Hirschhorngeist; dieser färbte es dunkler und verursachte dunkle und häutige Gerinnungen, die sich nicht länger als einige Stunden hielten. Nach Einwirkung des Hirschhorngeistes auf geronnenes Blut wurde letzteres nicht verändert [170].

Im übrigen aber hält Haller nichts von diesen Versuchen denn er schreibt: „Indessen kann man, aus dem, was ich hier wiederholet habe, beiläufig lernen, wie wenig Nuzzen man von diesen Versuchen in der Erkenntnis der Arzeneikräften ziehen könne; denn es verändert der Arsenik, dieses schärfste Gift, das Blut beinahe auf eben die Art, wie solches der guttätige Salpeter thut." [171] Dieser Ausspruch läßt uns verstehen, daß wir bei den Versuchen Hallers in dieser Beziehung nie einen Hinweis auf praktisch-medizinische Anwendung finden.

Über die mit dem Blutserum ausgeführten Experimente gibt er in gleicher Weise eine Übersicht und behauptet, daß diese in der Hauptsache den gallertigen Teil desselben betreffen, denen besonders die Eigenschaft der Gerinnung zukommt [172].

## 12. Karl Wilhelm Poerner.

Ein Jahr später als Rhades veröffentlichte Karl Wilhelm Poerner (1732—1796), ein Arzt und Chemiker, ebenfalls einige Experimente mit dem Serum, die man allerdings nicht als ausgesprochen pharmakologisch bezeichnen kann, da sie vor allem dazu dienten, die Ähnlichkeit des Serums mit dem Eiweiß nachzuweisen [173]. Er ließ hierbei Substanzen nicht nur auf das reine Serum, sondern auch auf die bei der fraktionierten Destillation erhaltenen Bestandteile wirken, welch letztere Versuche uns weniger angehen.

Poerners Resultate weichen kaum von denen Rhades' ab. So erhielt er mit mineralischen Säuren wie oleum vitrioli eine heftige Gerinnung des Serums, mit spirit. nitri ein weißes Koagulum und und mit spirit. salis eine langsame, lockeres Koagulum bildende Gerinnung. Vegetabilische Säuren wie acetum destill. und acidum citri lösten das Serum auf.

Spirit. vini bedingte sofort eine schleimige Gerinnung.
Oleum tartari ließ das Serum unter leichtem Unruhigwerden zu einer schleimartigen weißen Masse gerinnen.
Spirit. salis ammoniaci, solutio nitri und gewöhnliche Kochsalzlösung riefen keine Veränderung hervor, so heftig man die Lösungen auch schüttelte.
Solutio salis ammoniaci (Salmiaklösung) ließ das Serum erst weiß, dann durchscheinend und flüssig werden.

Fast ausnahmslos die Ansichten Senacs vertretend, sodaß es sich erübrigt, näher auf seine Auffassung einzugehen, machte Martin Butt einige Versuche mit der gerinnungsfähigen Lymphe, jenem Stoff, der nach ihnen sowohl dem bei der Gerinnung entstehenden Blutkuchen als auch dem Serum angehört [174]. Zwar beziehen sich die Versuche des Letzteren mehr auf chemisches Verhalten der Lymphe, sie sollen aber der Vollständigkeit halber nicht unerwähnt bleiben.
Acidum vitriolicum (Schwefelsäure) sehr stark konzentriert, schien die Lymphe anfangs zu koagulieren, löste sie aber nach Hinzufügen einer größeren Menge auf. Dies alles geschah ohne Aufbrausen oder Luftblasenbildung, nur nahm die Lösung einen dunkleren Farbton an.
Acidum muriaticum (Salzsäure) bewirkte keine Koagulation der Lymphe; sie löste sich auf, als der Stoff letztere vollkommen durchdrungen hatte. Luftblasen begannen an die Oberfläche zu steigen, und nach einer Stunde zeigte die Mischung ein leichtes Blau, das sich nach zwei Tagen in ein Rot verwandelte. Die Lymphe schien jetzt vollkommen zerstört zu sein, man sah sie gleichsam aufgelöst in der Säure schwimmen.
Alcalina volatilia vel fixa (flüchtige wie feste alkalische Salze) besaßen in der Kälte keine gerinnungsfördernde Wirkung.
Sales neutri in Wasser gelöst, ergaben keine Reaktion.
Alumen und metallische Salze koagulierten die Lymphe sehr heftig und erhärteten sie.
Alcohol besaß die stärkste koagulierende Kraft und bedingte eine sehr feste Masse.

## 13. Anton de Haen.

Anton de Haen (1704—1776), Schüler Boerhaaves, bekannt als schärfster Gegner Hallers, zu dessen Lehren er sich nur spät bekannte, führte zahlreiche Experimente mit dem Blut aus (um diese ungehindert durchführen zu können, beschaffte er sich das Blut einfach durch häufigeres Aderlassen). Dies tat er um so intensiver, als, wie er meint, berühmte Männer

viele herrliche Dinge darüber herausgegeben hätten, die wahre Beschaffenheit des Blutes aber noch nicht erkannt wäre[175]. So richtete de Haen sein Augenmerk hauptsächlich auf die bei Fiebern entstehende Entzündungsrinde (Ruysch'sche Haut [crusta inflammatoria]), die Gerinnung, Temperatur sowie auch, hier allerdings in nur geringem Maße, auf die Wirkung verschiedener Arzneimittel nach Vermischung mit dem aus der Ader geflossenem Blut. Auffällig ist, daß manche Resultate deutlich von den Feststellungen seiner Vorgänger abweichen. Bezeichnen Schwencke u. a. zum Beispiel den Weingeist als das beste gerinnungsfördernde und adstringierende Mittel, das das Blut wie auch das Serum heftig zum Gerinnen brachte, so konnte de Haen nichts dergleichen bemerken, nur „milchte es obenauf ein wenig", als er beides miteinander mischte. Mit Essig wurde das Blut nur schwärzlich, gerann aber nicht. Eine Gerinnung erfolgte auch nicht mit Salmiakgeist, Rosmarinsalz und Hirschhornsalz[176].

Zehn Unzen Blut eines gesunden Menschen ließ er aus der Ader in ein Gefäß laufen; als es eben zu gerinnen begann, goß er zwei Unzen Weinessig hinzu. Das Blut „milchte" nicht einmal, geschweige daß es gerann[177]. Ebenso wurde einer anderen Portion Blut Salpetersäure hinzugegeben, wodurch es zu einer festen Masse gerann. — Das gleiche Ergebnis lieferten Salmiakgeist, Salzsäure und „mit Bernsteinsalz versetzter Hirschhorngeist"[178]. Von allen fünf Substanzen wurde nach und nach das Blut so hart, daß er es in einer rohen, ungefärbten Holzbüchse über anderthalb Jahre aufbewahren konnte.

## 14. William Hewson.

Große Verdienste durch seine ausgezeichneten Blutuntersuchungen hat sich, namentlich was die Gerinnung und Morphologie des Blutes anlangt, William Hewson (1739—1774) erworben. Seine individuelle Auffassung vom Blut und die darauf aufgebauten Versuche lassen es notwendig erscheinen, näher auf sie einzugehen.

Die Bestandteile des zirkulierenden Blutes sind nach ihm eine gleichförmige, farblose, lebendig-plastische Flüssigkeit, die die sogenannte „coagulable Lymphe" (ein Ausdruck, den wir schon bei Senac fanden) gelöst enthält. Diese ist der eigentlich bildende Teil des Blutes. In ihr schwimmen die „Blutbläschen", wie er die Blutkörperchen bezeichnet, die für die rote Farbe verantwortlich sind.

Der Blutkuchen wird gebildet, indem sich bei der Gerinnung aus der plastischen Blutflüssigkeit Serum von der koagulablen Lymphe scheidet, und die roten Bläschen sich mit der letzteren zu einem festen Körper verbinden. Demnach ist also im zirkulierenden Blut das Serum mit der Lymphe als Lösung vorhanden.

Beim Mischen des Blutes mit verschiedenen Salzen nutzt er die von ihnen ausgehende gerinnungshemmende Kraft nicht zum Zwecke einer praktisch-medizinischen Anwendung aus, „denn", schreibt er, „wir dürfen nicht schließen, daß ihre Wirkungen im Körper ebendieselbigen seyn werden, als außer dem Körper", sondern mehr, um die Eigenschaft des Blutes, vor allem der koagulablen Lymphe, chemisch zu bestimmen [179]. Infolge der gerinnungshemmenden Wirkung nämlich sinken die roten Blutbläschen zu Boden, sodaß die plastische Lymphe flüssig und farblos erhalten und für sich untersucht werden kann. So führt Hewson folgendes Experiment an:

Sechs Unzen frisch aus der Ader gelassenes Blut vermischt mit einem Lot [180] echtem Glaubersalz, kräftig durchgeschüttelt und der Luft ausgesetzt, konnte nicht gerinnen. Goß man aber zweimal soviel Wasser hinzu, so gerann alles in kurzer Zeit. Schüttelte man aber das geronnene Produkt, so wurde es brüchig, ließ sich absondern und erwies sich als die Lymphe. —

Solche Wirkung riefen auch hervor [181]:
Sylvisches Digestivsalz [182],
Kochsalz,
gemeiner Salpeter [183],
geblätterte Weinsteinerde,
Boraxt, ein aus Weinessig und mineralischem Salz hergestelltes Produkt und ein aus Weinessig und Kreide verfertigtes Salz.

Folgende Salze hielten das Blut flüssig, ließen es aber nicht gerinnen, wenn man Wasser hinzumischte:

Vitriolisierter Weinstein, Epsomsalz, Salmiak, Seignettesalz, flammender Salpeter [184]
Alaun dagegen ließ das Blut bald gerinnen.

Ausführlicher noch untersuchte Hewson die Blutbläschen [185]. Diese Bläschen besitzen nach ihm eine flache Gestalt. Leeuwenhoeks Feststellungen entsprangen seiner Meinung nach mehr einem Vorurteil, als exakten Beobachtungen. — Jedes Blutbläschen nun enthält nach ihm einen zentralen festen Körper, der außen von einer roten Hülle umgeben ist. Da Hewson bei Untersuchung der Lymphe in den Lymph

gefäßen weiße Kügelchen ähnlich dem Zentralteil der Blutbläschen fand und diese Kügelchen völlig mit ausgebildeten Bläschen gemischt waren, hielt er die ersteren für identisch mit dem zentralen Körper der Bläschen. Er stellte sich das so vor, daß sich, während der Bildung der Blutbläschen, diese um die Lymphkügelchen herumlegen.

Seine Untersuchungen erstreckten sich nun auf die Erforschung der Eigenschaften dieser angeblichen Hülle und des Kerns * nach Einwirkung von Wasser, Säuren und Salzen. So betrachtete er das Blut unter dem Mikroskop nach Einwikungen von folgenden neutralen Salzen [186]:

Glaubersalz, Epsomsalz, cubischem Salpeter, gemeinem Salpeter, Salz aus flüchtigem Alkali und Salpetersäure hergestellt, Salz aus Kalk und Salpetersäure bereitet, Kochsalz, Sylvischem Digestivsalz und Salz aus Weinessig und dem fossilen Alkali.

Alle Salze bewirkten ein Schrumpfen der Bläschen. Die blasige Substanz legte sich ganz fest an den zentralen Teil derselben. Bei Verdünnung mit Wasser in sechs-, zehn- oder zwölffachem Verhältnis änderten die Bläschen nicht weiter ihre Gestalt.

Weiterhin mischte er folgende Säuren mit dem Blut:

Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, destill. Weinessig und Phosphorsäure. Bei starker Verdünnung wirkten sie wie reines Wasser, indem sie nämlich die Blutbläschen rund werden und anschwellen ließen. Bei noch stärkerer Verdünnung wurden sie aufgelöst. — Hierzu bemerkt er, daß er keine Säure fand, die nicht auf irgendeine Art die Bläschen verändert hätte.** Kaum 20 Jahre früher behauptete Eller an Hand seiner Versuche das Gegenteil.

Saure Salze wirkten wie Säuren; sie ließen die Bläschen schrumpfen und lösten sie bei allzu starker Verdünnung auf. Seine Feststellungen hier unterscheiden sich von den vorigen nur insofern, als die Bläschen nie ihre Form beibehielten, sondern sie ohne Unterlaß wechselten. Die verwendeten Substanzen waren:

Copperas [187], Sublimat, Römisches Vitriol [188], und Weingeist.

* Aus den Beobachtungen Hewsons darf man nicht schließen, daß er schon von dem Aufbau einer Zelle etwas wußte, und unter Hülle und Kern Protoplasma und Zellkern verstand.

** Weitere Erklärungsversuche sind nicht angegeben.

## 15. John Hunter.

Eine wesentliche Ergänzung zu den Untersuchungen Hewsons bilden die Experimente John Hunters (1728—1793) [189]. Er gehört mit zu den ersten, der, Hallers Lehren zuwider, das Blut als einen lebendigen, organisierten Bestandteil des Organismus hinstellt. — Die „Lebenskraft", die dem Blut eigen sei, findet nach Hunter ihren Ausdruck in der Gerinnung, die durch das Wirken der „gerinnenden" Lymphe, welche er als den wesentlichsten Bestandteil des Blutes bezeichnet, zustandekommt. — Er sieht die Gerinnung ähnlich wie Hewson als eine Art Zersetzung an, wobei sich das flüssige Serum von der festwerdenden Lymphe trennt. Sinken in letzterer die Blutkügelchen nach unten, erscheint sie durchsichtig. Die Farbe der Lymphe läßt sich allerdings schwer entscheiden, da man sie nie ganz frei von Blutkügelchen erhalten kann (vgl. Hewson, o. S. 41). Äußere Umstände für das Eintreten einer Gerinnung sind nach ihm das Entziehen des Blutes von der Einwirkung lebendiger Gefäße. — Das Serum ist gelblich, durchscheinend, was mehr oder weniger von den in ihm aufgelösten Stoffen abhängt. Da es eine beträchtliche Menge gerinnbare Substanz enthält, kann es künstlich zum Gerinnen gebracht werden. So gerinnt das Serum bei 160—165 ° Wärme (Fahrenheit). Das entstehende Gerinnsel erscheint fast wie Gelenkschmiere, später wird es dicker. Viele Substanzen, die das Serum nicht koagulieren, sind trotzdem seiner Gerinnung durch Hitze nicht hinderlich, z. B. Weinessig, Zitronensäure, Wermutsalz, Salpeter und Kochsalz.

Hunter vermischte das Serum mit Weingeist, worauf eine Art von Molken und käsiges Gerinnsel entstand. Der molkige Teil wurde, setzte man ihn der Wärme aus, zu einer Gallerte, währendessen der Weingeist verrauchte.

Salmiakgeist verwandelte das Serum in eine milchartige Flüssigkeit, die beim Erhitzen in eine Gallerte überging. Übrigens war die Menge des Salmiaks größer als die des Serums. Serum vermischt mit Hirschhornsalz gerann nicht unter Wärmeeinwirkung, sondern brauste unter Schaumbildung auf. Als sich der Schaum absetzte, blieb eine, schließlich ein lockeres Gerinnsel bildende Flüssigkeit zurück. Setzte man dieser Mischung Wasser hinzu und ließ sie zwölf Stunden stehen, so gerann sie beim Erwärmen genau wie reines Serum. Setzte man der Mischung abermals Hirschhornsalz hinzu, so wurde sie unter starkem Aufbrausen flüssiger, um nach einiger Zeit eine ziemlich lockere Gallerte zu bilden. Daß keine wahre Gerinnung

erfolgte, sieht er in einem Verdunsten des Wassers und Hirschhornsalzes [190].

Eingehend beschäftigt sich Hunter auch mit dem Verhalten der Blutkügelchen. Er hält sie allerdings für nebensächlich im Gegensatz zu Eller, Hewson u. a., da sie nicht bei allen tierischen Wesen anzutreffen sind, wie das bei der Lymphe der Fall ist. Er bezeichnet sie als die einzigen Bestandteile des Blutes, die eine bestimmte Farbe und Gestalt besitzen. Hewsons Entdeckungen darüber betrachtet er sehr skeptisch, denn „er scheint hierbei nicht selten durch Einbildungen getäuscht worden zu sein." [191] Daß die Kügelchen aber nach Beimischung verschiedener Stoffe nicht ihre sphärische Form behalten, bekräftigt er selbst durch eigene Versuche [192].
Am schnellsten aufgelöst und zerteilt wurden die Kügelchen vom Wasser. Dies verlor aber sofort diese Eigenschaft, wenn es mit einigen Säuren oder gewissen Mittelsalzen wie Kochsalz, Bittersalz, Glaubersalz, Salpeter, Salmiak, auflöslichem Weinstein oder mit von „Luftsäure gesättigtem Pflanzenlaugensalz" [193] gemischt wurde. — Schwefelsäure löste die Kügelchen nicht auf, wenn sie bis auf den Grad verdünnt wurde, daß sie weniger sauer als Essig schmeckte. - Weinessig löste sie auf, aber langsamer als Wasser. — Salzsäure, so verdünnt, daß sie dreimal stärker als Weinessig war, löste die Kügelchen zwar nicht auf, zerstörte aber ihre rote Farbe. - Zitronensäure bedingte ebenfalls eine Auflösung.

Den Wert all dieser Experimente scheint Hunter allerdings nicht zu schätzen, denn, meint er, „alle diese Erfahrungen geben jedoch wenig bedeutende Aufschlüsse über diesen Bestandteil des Blutes." [194]

Um zu erfahren, wie spezielle Arzneimittel in Hinsicht der Gerinnung das Blut zu ändern vermögen, führt er auch in dieser Beziehung einige Versuche an [195]. — Zwei Unzen Blut dienten ihm zum Vergleich für die übrigen Mischungen, die sämtlich mit dem Blut derselben Person ausgeführt wurden. — Zwei weitere Unzen mischte er mit einer Unze Wasser, ebenso auch zwei Unzen mit Chinadekokt.
Das mit Wasser vermischte Blut gerann nach sechs Minuten, während Chinadekokt nach neun Minuten erst ein lockeres Gerinnsel bildete. Das reine Blut dagegen gerann nach zwölf Minuten. Gerinnungsbeschleunigung erfolgte also nur mit Wasser [196]. Bei einem Versuch ähnlicher Art rührte Hunter das Blut vor dem Vermischen um, ohne danach stark abweichende Resultate zu erzielen. Weiterhin vermischte er zwei Unzen vorher in einem Gefäß umgerührtes Blut mit dem Aufguß der Kolombowurzel, Enzianaufguß und

Opium. Zum Vergleich füllte er wieder ein Gefäß mit reinem, unvermischtem Blut. Letzteres gerann mit den Mischungen, außer der mit Opium, zu gleicher Zeit, nämlich in sechs Minuten. Enzian jedoch bildete ein festeres Koagulum als die Kolombowurzel. Opium bewirkte erst nach zwölf Minuten eine Gerinnung unter Bildung einer lockeren Masse.

Hunter bemerkt zu diesen Experimenten, daß sich eine chemische Verbindung fremdartiger Stoffe mit dem Blut nicht denken lasse, da dann die Natur desselben völlig verändert und die Wirkung der Arzneimittel aufgehoben werden würde. — Was mit dem Blut vermischt werde, könne in seiner Masse nur verteilt sein. Daß aber doch fremde Stoffe die chemischen Eigenschaften der festen Teile zu ändern vermögen, beweist Hunter an einem Fall akuter Bleivergiftung. Die Muskeln des Verstorbenen hatten ihre natürliche Farbe verloren, sie waren undurchsichtig und sahen aus, als wären sie in Goulard'schem Bleiextrakt eingeweicht.

## Schlußwort.

Zusammenfassend wäre zu sagen, daß Aufwand, Mühe und Häufigkeit der mit dem menschlichenBlut ausgeführten pharmakologischen Versuche in nur schlechtem Verhältnis zu dem Wert und Nutzen der Ergebnisse stehen. Sich an iatrochemische und -physische Grundsätze klammernd, sah man nicht ein, daß sich aus der Ader geflossenes Blut anders verhalte, als im Organismus selbst, wenn auch manchmal, wie z. B. von Eller, versucht wurde, durch bestimmte Maßnahmen die Beschaffenheit des Blutes dem Organismus anzupassen. Zur Jahrhundertwende (Übergang des 18. zum 19. Jahrhundert), als weitere Fortschritte der Medizin ein neues Gesicht zu geben begannen, und auch durch Vervollkommnung der Mikroskope die Zusammensetzung des Blutes genauer erforscht werden konnte, ließ man davon ab, ausgeflossenes Blut auf primitive Weise mit Medikamenten zu mischen. Trotzdem sollen die Versuchsergebnisse nicht unterschätzt werden. Die Systematik mit der z. B. Freind emmenagogische Mittel von adstringierenden trennte und ihre nützliche Anwendung unter Beweis stellte, bedeutete für die Therapie einen beachtlichen Fortschritt. Im übrigen ergaben die Versuche mit Arzneimitteln eine wertvolle Grundlage zur physilogischen Erkenntnis des Blutes.

Herrn Professor Dr. Dr. Diepgen möchte ich an dieser Stelle für die freundliche Zuerteilung des Themas und für das mir entgegengebrachte Interesse meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Ebenso möchte ich Fräulein Dr. Heischkel für die wertvollen Hinweise und Anregungen herzlichst danken.

## Anmerkungen.

1. Vgl. (8), S. 44.
2. Vgl. (30), S. 69.
3. Vgl. (8), S. 70.
4. Vgl. (30), S. 86.
5. Vgl. (32), S. 36.
6. Zitiert nach Koch (32), S. 47.
7. (47), Buch 2, Kap. 8 u. 9, S. 25 ff. Die Erstausgabe ist erschienen: Loewen 1693.
8. „Sanguis stricte dictus, bilis alibis, pituita alibis und melancholia."
9. (47), S. 31.
10. Acidum nitricum dilutum.
11. Acidum sulfuricum dilutum; Anwendung zum Herabsetzen der Körpertemperatur; gegen Gicht und Lungenkrankheit.
12. Acidum hydrochloricum.
13. Plumbum aceticum.
14. Seit dem Jahre 1675 definierte man durch N. Lemery das Vitriol als einen aus saurem Salz und schwefliger Erde zusammengesetzten mineralischen Stoff und berücksichtigte weniger den Metall- als Schwefelgehalt. Durch C. J. Geoffroy wurde der Name Vitriol seit 1728 ausschließlich den schwefelsauren Salzen beigelegt.
15. Ferrum sulfuricum.
16. „Meersalz", durch Reinigung Gewinnung des Kochsalzes.
17. Kalium nitricum; durch Boyle erst (1667) kannte man die Zusammensetzung des Salpeters aus Salpetersäure und festem Alkali.
18. Cuprum sulfuricum fand damals Anwendung als Brechmittel oder bei beginnender Lungentbc. und Epilepsie äußerlich als Beitzmittel.
19. Ferrum sulfuricum.
20. (47), S. 30.
21. (14); Erscheinen der Erstausgabe: (lateinisch) Oxford 1703.
22. (14), S. 26.
23. (14), S. 68.
24. (14), S. 73.
25. (14), S. 168.
26. (14), S. 176—77.
27. (14), S. 184 ff.
28. Sadebaum; Verwendung zum Steigern der Körpertemperatur; bei großer Dosis leicht Hämorrhagien, besonders aus dem Uterus verursachend; äußerlich bei Gangraen.
29. Der destill. Saft; noch kräftigere Wirkung.
30. Geschätztes Mittel gegen Verdauungsstörungen, Lebererkrankungen, Würmer etc.
31. Teilweise sehr geschätzt gegen Brust- und Magenverschleimung.
32. Sarsaparille, harn- und besonders schweißtreibendes Medikament.
33. Eine Zusammensetzung von Liqu. Amonii caustici, Kalium carbonicum u. Calcaria usta.

31. Herstellung durch Destillation des Weingeistes; einschneidend, verdünnend, auflösend, schweiß- und harntreibend.

35. Oleum carvi.

36. Wahrscheinlich eine aus 1 Teil Hydrarg. chloratum u. 4 Teilen Weingeist bereitete Tinktur.

37. Aus Opium, Safran, Nelken und Zimt bestehend, zusammen digeriert mit Malagawein; Wirkungsweise bei starker Dosis wie Opium.

38. Bestehend aus Safran, Alkohol und Quellwasser, magenstärkend, krampfstillend und emmenagogisch.

39. Terpentinöl und Weingeist im Verhältnis 5 : 30.

40. Bereitet aus Ferrum sulfuricum und Tartarus depuratus unter Zusatz von Wasser und Weingeist; stärkendes Badezusatzmittel.

41. Zumeist aus Essigsäure bestehend; kräftig schweiß- und harntreibend.

42. Liquor Amonii carbonici pyro-oleosi; Rückstand beim Eindampfen von Ammonium carbonicum, welch letzteres man bei der trockenen Destillation des Hirschhorns gewann; Anwendung bei Krämpfen aller Art, Fiebern etc.

43. Lavendelöl.

44. Guajakholzöl.

45. Nelkenöl.

46. = decoctum chinae.

47. Alkoholische Kampferlösung.

48. Skammoniumharz; starkes Purgiermittel.

49. Bibergeil, gewonnen aus einem mit dem Geschlechtsapparat des amerikanischen Bibers in Verbindung stehendem Beutel; beliebtes Emmenagogum, auch krampfstillend.

50. Gewöhnliche Bernsteinessenz, bereitet aus fein pulverisiertem, vorher etwas geröstetem Bernstein mit vier Teilen rektifiz. Weingeist, schleimlösend.

51. Bereitet aus Schwefel, gereinigter Pottasche und absolutem Alkohol.

52. Bereitet aus Kalium carbonicum purum mit rektifiz. Weingeist; harntreibend, gegen Krätze etc.

53. Eine Lösung von Antimon, Kupfer, Zinn, Salpeter, Weinstein, Silber und Gold mit rektifiz. Weingeist. Anwendung als Blutreinigungsmittel außerdem bei Verstopfung und Würmern.

54. Eine Mischung von Bernsteinöl, subcarbonas ammoniae und Weingeist; gegen Keuchhusten.

55. — Sylvii (?); Liquor Amonii aromatici; gleiche Eigenschaften wie Ammonium carbonicum.

56. Auch „Paracelsische Eisentinktur". — Sehr selten gebraucht. Man stellte sie aus eisenartigen Salmiakblumen mit vierfacher Menge rektifiz. Weingeist oder Äther her; eröffnende Wirkung.

57. Bestehend aus einem Teil Antimon und drei Teilen Salpeter; schweißtreibend.

58. Jalapenharz, Purgiermittel.

59. Tinctura Succini cum Ammonio chlorato; reizend, antispasmodisch, gegen hysterische und typhusartige Anfälle.

60. Eine Zusammenstellung des harntreibenden Saftes des in Spanien vorkommenden Sonnenkäfers und des krampfstillenden grauen Ambers. Letzteres ein Fischausscheidungsprodukt.

61. Oft werden wir finden, daß man nicht immer die fertigen Zubereitungen der einzelnen Arzneimittel untersuchte, sondern auch die Wirkung ihrer einzelnen Bestandteile bezw. Lösungsmittel; Freind muß allerdings, was die Ausführlichkeit seiner Untersuchungen betrifft, besonders hervorgehoben werden .

62. (14), S. 199.

63. (14), S. 200—202.
64. Anwendung bei bösartigen Fiebern, Pest; äußerlich bei Entzündung, Brand, bösartigen Geschwüren und Kopfschmerzen.
65. Anwendung bei beginnender Lungentuberkulose und inneren Geschwüren.
66. Acidum sulfuricum fumans.
67. Acidum nitricum.
68. Sehr stark adstringierend.
69. Desgleichen.
70. Als heilkräftig galten nur die roten Korallen; hier mit einem Zusatz von Bienenwachs und Zucker.
71. Spir. Aetheris nitrosi, krampf- und schmerzstillend.
72. Spir. Aetheris chlorati, stark harntreibend und verdichtend.
73. Bestehend aus Plumbum aceticum, Ferrum sulfuricum, Kalium aceticum, Acetum destill. und Weingeist. — Bevorzugte Anwendung bei Lungentuberkulose, Diarrhoe und starken Schweißausbrüchen.
74. Herstellung: auf sogen. Spießglanzleber (Kaliumsulfantimoniat) goß man eine Lösung von Wasser, Kochsalz und Schwefelsäure. Wirkung fast gleich der Salzsäure.
75. Eine Zusammenstellung von Kerbelkraut, Osterluzei, Bibernelle, Steinkraut und Essig. Verwendung zum Stillen starker Haemorrhagien.
76. Catechu und Alkohol im Verhältnis 1 : 6; adstringierend.
77. (14), S. 208.
78. (4), S. 81—82.
79. (10), S. 435 ff.
80. (10), S. 440—41.
81. (4), S. 83—84.
82. (4), S. 87.
83. (5), S. 377.
84. Ammonium carbonicum, reizendes Medikament; das Nerven- und Gefäßsystem stärkend.
85. Natrium carbonicum; es war den Alten schon unter dem Namen „Nitrum" bekannt, wobei man aber reines Soda mit der Pottasche verwechselte; erst Stahl legte in bestimmter Weise den Unterschied klar.
86. Seit dem Ende des 17. Jahrhunderts galt dieser Stoff als allgemeine Bezeichnung aller Salze, deren Basis flüchtiges Alkali ist, zum Unterschied von Glaubers geheimem Salmiak (schwefelsaurem Ammoniak). (33) Bd. 3, S. 239.
87. Quellsalz.
88. Ferrum sulfuricum cristall.
89. = terra foliata Tartari; (Kalium aceticum), harntreibend, gegen Verstopfungen.
90. Tartarus depuratus.
91. Eine aus Tartarus bereitete Tinktur: harntreibend.
92. Ferrum sulfuricum.
93. Liquor Plumbi subacetici.
94. Entstehen beim Zerfließen des Quecksilbersulfates an der Luft.
95. Hydrargyrum bichloratum; nur äußerlich als austrocknendes und reinigendes Medikament; innerliche Anwendung bisweilen bei venerischen Krankheiten.
96. (5), S. 353, proc. 118.
97. (5), S. 380, proc. 127.
98. (21), S. 1.
99. Entsteht aus dem beim Verpuffen des Salpeters mit Antimon erhaltenen Salz, das ausgelaugt wird; kühlend und harntreibend.
100. (28), lib. 2, S. 478.
101. An der Luft zerflossenes Kalium carbonicum purum.

102. B. war Professor der Chemie, Physik und Arzneimittellehre und gehörte zu einer berühmten Ärztefamilie.

103. Stahl sagt (45), S. 546: „Drachmann dimidiam Nitri in pulverem contriti, vasculo imposui; sanguinis recentis, ex animali mactato profilientis, unicam unam influere feci, et seposui; Non modo sanguis coaluit, sed concrevit etiam in loco, urbi portio Nitri paulo spissus jacuerat, serosa sanguinis portio, in valde tenacem mucidam consistentiam."

104. (3), S. 253, § 6.

105. Eine Unze = 31,25 g. — Bemerkenswert ist, daß hier zum ersten Male Gewichtsmengen des Blutes und der Medikamente verzeichnet wurden.

106. (42), erstmaliges Erscheinen: Haag 1733. Schwencke studierte in Leyden und promovierte dort im Jahre 1715 zum Doktor der Medizin, zu einer Zeit, als auch Boerhaave dort seine Tätigkeit ausübte; es ist daher mit Gewißheit anzunehmen, daß Schwencke ein Boerhaaveschüler war.

107. (42), Kap. 11, S. 109.

108. Bisweilen bezieht er sich auf die Tierversuche Freinds; leider war nicht festzustellen, ob Schwencke und Freind in irgendwelchen Beziehungen zueinander standen.

109. (42), Kap. 19, S. 185 ff.

110. Salbei, reizend, nervenstärkend, blähungs- und schweißtreibend.

111. Safran, reizend und Temperatur erhöhend.

112. Muskat, Verwendung zum Anregen der Darmtätigkeit.

113. Zimt, herz- und magenstärkend.

114. Schleimlösend, harntreibend und emmenagogisch.

115. Aus Katechu, Myrrhen und Kalkwasser zubereitet; Anwendung bei chronischer Gonorrhoe.

116. Reizend und nervenstänrkend.

117. Desgleichen.

118. Kalium sulfuricum, gewonnen durch Verpuffen des Salpeters mit Schwefel; Abführmittel.

119. Eine Mischung von salpetersaurem und schwefelfaurem Kali; Mittel gegen Bräune.

120. Ginster, stark harntreibend.

121. (42), Kap. 14, S. 148.

122. Anwendung zum Erregen der Tätigkeit verschiedener Organe wie z. B. des Magen-Darmkanals, der Nieren und der Haut.

123. Aus dem Strychnosholz bereitete Tinktur; gegen Schlangenbiß.

124. Aus Alkohol und Myrrhen bereitet; emmenagogisch.

125. Plumbum aceticum; beruhigend und schmerzstillend.

126. Cuprum sulfuricum.

127. Zincum sulfuricum.

128. Acidum nitricum.

129. (42), S. 198—99.

130. (12), S. 847.

131. Vgl. Boerhaave, Schwencke.

132. (13), S. 388.

133. (13), S. 696.

134. (2), S. 55.

Es ist schwer nachzuweisen, daß Eller durch Hales dazu bestimmt worden sein soll, Blutexperimente auszuführen. — Nach Sprengel soll sich Hales mit Blutmischungen außerhalb des Körpers befaßt haben, denn ersterer schreibt wörtlich: „Nach dem Maß der chemischen Ansichten der damaligen Zeit muß man Steph. Hales Versuche mit dem Blut beurtheilen. Er mischte mit dem aus der Ader gelassenen Blut allerley gegenwirkende Dinge, als Salpeter, Essig u. s. f., und glaubte daraus den Einfluß dieser Dinge auf das Blut im lebenden Körper beur-

theilen zu können." (43), S. 197. — In der unten stehenden Anmerkung weist Sprengel auf „Haemast. p. 149 und p. 103—4" hin. Dies Zitat ist unrichtig. Keine der in Frage kommenden Ausgaben dieses Buches weist auch nur einen Blutversuch angegebener Art auf, was auch nicht an anderen Stellen als den zitierten der Fall ist; allenfalls käme Seite 149 eine Darstellung in der zweiten Ausgabe der Haemastatics in Frage, denn die beiden hier angeführten Experimente nähern sich ein wenig den Darlegungen Sprengels. Das Buch heißt „Statical Essays: containing Haemastatics: Or, An Account of some Hydraulic and Hydrostatical Experiments made on the Blood and Blood-Vessels of Animals. Vol. 2, The Second Edition, London 1740." Es ist zusammen gebunden mit den „Statical Essays: containing Vegetable Statics; Or, An Account of some Statical Experiments on the Sap in Vegetables. Vol. 1, The third Edition, London 1738."

Auf der angegebenen Seite handelt es sich lediglich um einen Versuch mit Salpeter, den Hales in die Blutgefäße eines Hundes injiziert, und Seite 150 mit sal armoniac.
Wörtlich schreibt Hales:
„I washed the blood-vessels of a Dog with ten quarts of water, in which five ounces had been dissolved, to try whether this liquor would more efectually cleanse the vessels: but it had the contrary effect; for all the parts of the body continued very red, after long washing, so that the nitre, which attracted strongly the more sulphureous red globules, fixed them in all the vessels. It was very remarkable, that none of this Dog's muscles were convulsed by this nitrated water, nor by common salt and water, as they constantly were, when fair water passed into the arteries. All the blood of this Dog was very florid, as it flowed out at the jugular veins.
When a gallon of water was injected into Dog's arteries, in which water two ounces of sal armoniac was dissolved, all parts were also very red. But I neglected to observe whether his muscles were convulsed or no."
Anschließend wäre hierzu noch zu sagen, daß alle anderen Zitate Sprengels, die sich auf Hales beziehen mit den Darstellungen in den Statical Essays vom Jahre 1731—33 (den Vegetable Statics, 2. Ausg. und Haemastatics 1. Ausg.) übereinstimmen. In neueren Darstellungen bemerkt man bisweilen in kurzen Andeutungen Hinweise auf von Steph. Hales angestellte Blutmischungen außerhalb des Organismus, ohne allerdings nähere Belege für diese Behauptungen angeführt zu finden. Vgl. (7), S. 342.

135. Apparat zum Eindampfen und Digerieren in Schalen oder Gläsern; ein mit kochendem Wasser gefülltes Gefäß (Wasserbad).
136. Ein Quentchen = 3,65 g.
137. Tartarus depuratus.
138. Kalium sulfuricum, identisch mit dem Polychrestsalz.
139. Kalium bioxalicum; abführend und kühlend.
140. Scharfes Purgiermittel; harntreibend und emmenagogisch.
141. In Peru vorkommender Strauch; Extrakt der Blätter, magenstärkend und gegen Fieber.
142. Antimonglanzpräparat, daher nur äußerlich, (z. B. bei Gonorrhoe).
143. (11), unter wessen Leitung er seine Dissertation anfertigte, geht aus dieser nicht hervor; auch war es nicht möglich, biographische Einzelheiten über Eichel zu erfahren.
144. Kalium sulfuricum.
145. Tausendgüldenkraut, emmenagogisch.
146. Desgleichen.
147. Freind: Wirkung der Diaphoretica.
148. Chlorsilber.
149. Ein Sulfat.
150. Hydrargyrum bichloratum.

151. Mixtura sulfurica acida, aus acid. sulfuricum concentr. und Alkohol im Verhältnis 1 : 6 (heute 1 : 3) bestehend. Anwendung bei allen Arten von Haemorrhagien; kühlend.

152. Gegen Lues.
153. (43).
154. (43), Bd. 2, S. 79.
155. (43), Bd. 2, S. 665.
156. (43), Bd. 2, S. 91 ff.
157. Vgl. (13), S. 380.

158. Da Rhades zu den Anhängern A. v. Hallers zu zählen ist, erübrigt es sich, näher auf die Anschauungsweise des ersteren einzugehen, da Hallers Ansichten noch ausführlich dargestellt werden sollen.

159. Nach Paracelsus ist Mercurius vivi (auch vitae) ein Destillat des Sublimats mit Antimon, das man mit Wasser koagulierte vgl. (33), Bd. 4, S. 109.

160. Liquor Plumbi subacetici.
161. Bleiverbindungen.
162. Der „spiritus", den man aus verschiedenen Holzarten extrahiert.
163. Kochsalz.
164. Kalium aceticum; s. Anm. 89.
165. Vgl. (30), S. 90.
166. (23), Bd. 2 ,S. 193, § 2.
167. (23), Bd. 2, S. 117, § 24. — Der Eisengehalt des Blutes wurde 1747 durch Menghini nachgewiesen.
168. (22), Experim. 34, S. 195.
169. 1 Gran = 0,8 g (Dtsch. Maß)
170. (23), S. 128—29.
171. (23), S. 130.
172. (23), S. 213.
173. (35).
174. (6).
175. (18), Ersterscheinung: Wien 1758—79 (lat.).
176. (18), S. 55.
177. (18), S. 63.
178. Bestehend aus Liqu. Amonii caustici u. Acidum succinicum.
179. (26), S. 12.
180. Ein Lot = $^1/_{30}$ des Pfundes.
181. (26), S. 11—12.

182. Hydrolosaures Kali, bestehend aus Kalium carbonicum purum, Acidum hydrochloricum, Wasser; reizend, einschneidend, schweiß- und harntreibend.

183. Chilesalpeter.
184. Salpetersaurer Ammoniak.
185. (25).
186. (25), Experim. 3, S. 31 ff.
187. Cuprum sulfuricum.
188. Ferrum sulfuricum.
189. (31).
190. (31), Bd. 1, S. 100—107.
191. (31), Bd. 1, S. 121.
192. (31), Bd. 1, S. 206—209.
193. Kalium carbonicum.
194. (31), Bd. 1, S. 121.
195. (31), Bd. 1, S. 206.

196. Es fällt hier zum ersten Mal die Angabe der Zeit als Faktor bei den Versuchen auf, was immerhin schon ein Fortschritt bedeutet.

## Literatur.


1. Alicke, Paul: Leitfaden zur Geschichte und Literatur der Medizinischen Wissenschaft. Dresden 1903.
2. Andreae, August: Chronik der Ärzte des Regierungs-Bezirks Magdeburg. Magdeburg 1860.
3. Jo. Boecler und Jac. Volmar: An nitrum sanguinem resolvat aut historiam et curationem facientes. Tom. 7, pars 1; Lausanne 1760.
4. Boerhaave, Hermann: Tractatus de viribus medicamentorum. Ed. nova; Paris 1727.
5. Boerhaave, Hermann: Elementa Chemiae, quae aniversario labore docuit, in publicis, privatisque scholis. Tom. 2, qui continet operationes chemicas. Leyden 1732.
6. Butt, Johannes Marten: Tentamen medicum inaugurale de spontanea sanguinis separatione. Edinburgi, 1760; in: Eduardus Sandifort, Thesaurus Dissertationum; Rotterdam 1769 Bd. 2, S. 501.
7. Darmstaedter, Ernst: Ein Beitrag zur Erforschungsgeschichte der Hämoglobinämie und Hämoglobinurie. Arch. Gesch. Mediz. 28, (1935), S. 338—346.
8. Diepgen, Paul: Geschichte der Medizin, Bd. 3. Neuzeit. Berlin und Leipzig 1919.
9. Dispensatorium pharmaceuticum Austriacoviennense, in quo hodierna die usualiora medicamenta secundum artis regulas componenda visuntur. Wien 1729.
10. Eberhard, Johann Peter: Herman Boerhavs Phisiologie Übersetzt und mit Zusätzen vermehrt. Halle 1754.
11. Eichel, Johannes: Dissertatio inauguralis medica de experimentis cum sanguine humano institutis, Erfurt 1749.
12. Eller, Johann Theodor: Neue Versuche mit dem menschlichen Blute, in: Physikalische Belustigungen, 22. Stück. Berlin 1754.
13. Eller, Johann Theodor: Johann Theodor Ellers Physiologia et pathologia medica, seu philosophia corporis humani sani et morbosi 3. Auflage, Altenburg 1770.
14. Freind, John: Emmenologia; Transl. into Engl. By Thomas Dale. London 1729.
15. Freind, John: Emmenologia, in qua Fluxus Muliebris Menstrui phaenomena, periodi, vitia, cum medendi methodo, ad rationes mechanicas exiguuntur. Leyden 1750.
16. Geisler, Ewald u. Moeller, Jos.: Real-Enzyklopädie der gesamten Pharmazie, 2. Aufl., Berlin Wien 1904—1914.

16a. Grässe, J. G. Th.: Orbis latinus oder Verzeichnis der wichtigsten lateinischen Orts- und Ländernamen. 3. Aufl. neu bearbeitet von Friedrich Benedict; Berlin 1922.

17. Gren, Friedrich Albr. Karl: System der Pharmakologie oder Lehre von den Arzneymitteln, nach ihrem naturhistorischen, pharmazeutischen und therapeutischen Theile kritisch bearbeitet. 2. Aufl., Bd. 1, 2, 3. Halle 1799—1800.

18. Haen, Anton de: Heilungsmethode in dem kaiserlichen Krankenhause zu Wien; a. d. Lat., Bd. 1, enthaltend die ersten drey Theile. Mit einigen Aufsätzen begleitet von Ernst Platner. Leipzig 1779.
19. Hagen, Karl Gottfried: Lehrbuch der Apothekerkunst. 6. Aufl. Königsberg 1806.
20. Haeser, Heinrich: Lehrbuch der Geschichte der Medicin und der epidemischen Krankheiten. Bd. 2, 3. Aufl., Jena 1881.
21. Hales, Stephen: Statical Essays: containing Haemastatics: Or, An Account of some Hydraulic and Hydrostatical Experiments made on the Blood and Blood-Vessels of Animals. Bd. 2, 2. Ausg., London 1740.
22. Haller, Albert de: Deux memoires sur le mouvement du sang, et sur les effects de la saignée. Lausanne 1756.
23. Haller, Albrecht von: Herrn Albrecht von Hallers Anfangsgründe der Phisiologie des menschlichen Körpers. A. d. Lat. übers. von Joh. Samuel Haller; Berlin 1762, Bd. 2.
24. Haller, Albrecht von: Bibliotheca anatomica; Tom. 1 u. 2. Zürich 1774.
25. Hewson, William: Experimental Inquiries: part the third. Containing a description of the red particles of the blood in the human subject and in other animals. London 1777.
26. Hewson, William: Vom Blute, seinen Eigenschaften, und einigen Veränderungen desselben in Krankheiten. Nürnberg 1780.
27. Hirsch-Gurlt: Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte aller Zeiten und Völker. 2. Aufl., Bd. 1—5. Wien und Berlin 1929 bis 1934.
28. Hoffmann, Friedrich: Kurtzer und Gründlicher Bericht von der vortrefflichen Krafft und Würckung des Carls-Bad-Saltzes. Halle 1739.
29. Hoffmann, Friedrich: Observationum physico-chymicarum selectiorum libri tres. In: Opera omnia physico-medica, tom. 4, Genf 1748.
30. Hofmann, Anton: Geschichte der Physiologie und Pathologie des menschlichen Blutes. Inaugural-Dissertation. Würzburg 1914.
31. Hunter, John: John Hunters Versuche über das Blut, die Entzündung und die Schußwunden. A. d. Engl. übers. Bd. 1 u. 2, Leipzig 1797.
31. Koch, Richard: War Georg Ernst Stahl ein selbständiger Denker? Arch. Gesch. Mediz. 18, (1926), S. 20—50.
33. Kopp, Hermann: Geschichte der Chemie. Teil 1—4, Braunschweig 1843—47.
33a. Lewi, Wilhelm: Materia medica, oder Beschreibung der einfachen Arzneymittel. 2. Aufl. a. d. Engl. v. Joh. Heinrich Ziegler; Zürich 1771.
33b. Mangeti, Jo. Jac.: Bibliotheca pharmaceutico-medica. Bd. 1 u. 2. Köln 1703.
33c. Moscati, Peter: Neue Beobachtungen und Versuche über das Blut und den Ursprung der thierischen Wärme. a. d. Italien. v. Carl Heinr. Köstlin. Stuttgart 1780.
34. Pharmacopoea universalis, oder übersichtliche Zusammenstellung der Pharmakopöen. 2. Ausg. Weimar 1832.
34a. Pfingsten, Joh. Herm.: Deutsches Dispensatorium oder allgemeines Apothekerbuch. Frankfurt u. Leipzig 1783.
35. Poerner, Carolus Guilielmus: Experimenta de albuminis ovorum et seri sanguinis. Leipzig 1753.
36. Rachmilewitz, M.: Geschichte der Morphologie des Blutes von der Entdeckung der Blutkörperchen bis Rudolf Virchow. Leipzig 1930.
37. Remer, Wilh. Herrm. Georg: Handbuch der Heilmittellehre für akademische Vorlesungen. Braunschweig u. Helmstädt 1805.

38. Rhades, Joachim Jacob: Dissert. inaug. medico-chemica de ferro sanguinis humani aliisque liquidis animalium. Göttingen 1753.
29. Römer, Jo. Jac. und Ustery, Paul: Des Herrn von Hallers Tagebuch der medicinischen Litteratur der Jahre 1745 bis 1774. 2. Bd. Bern 1791. (über Senac S. 4 ff.)
40. Schaarschmidt, Samuel: Samuel Schaarschmidts Therapia generalis, oder Abhandlung von denen üblichen Artzneien, nach ihren wahren Eigenschaften und Würckungen. mit nöthigen Zusätzen vermehrt von J. C. W. Moehsen, Berlin 1749—50.
41. Schultz, Carl Heinrich: Über die Hewson'schen Untersuchungen der Blutbläschen und der plastischen Lymphe des Bluts. Leipzig, 1835.
42. Schwencke, Thomas: Haematologia, sive sanguinis historia, experimentis passim superstructa. Haag 1743.
43. Senac, M.: Traité de la structure du coeur, de son action, et de ses maladies. Tome 2. Paris 1749.
44. Sprengel, Kurt: Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneykunde, 3. Aufl., V, 1, Halle 1828.
45. Stahl, Georg Ernst: Opusculum chymico-physico-medicum, seu schediasmatum a pluribus annis variis occasionibus in publicum emissorum nunc quadantenis etiam auctorem et deficientibus passim exemplaribus in unum columen jam collectorum. Halle 1715.
45a. Sudhoff, Karl: Kurzes Handbuch der Geschichte der Medizin. 3. u. 4. Aufl. Berlin 1922.
46. Trendelenburg, Paul: Grundlagen der allgemeinen und speziellen Arzneiverordnung. 2. Aufl. Leipzig 1929.
47. Verheyen, Philipp: Supplementum anatomicum sive anatomiae corporis humani. lib. 2. Brüssel 1710.

## Lebenslauf.

Ich wurde am 27. Februar 1914 als Sohn des Kaufmanns Adolf Lindenberger und seiner Ehefrau Dora in Berlin geboren. Bis zum Jahre 1923 besuchte ich hier die Vorschule, trat dann in das Sophien-Realgymnasium ein, an welchem ich im Jahre 1932 das Abiturientenexamen bestand. Im März 1932 begann ich an der Berliner Friedrich-Wilhelms-Universität das Studium der Zahnheilkunde. Im Mai 1934 bestand die zahnärztliche Vorprüfung und am 6. November 1936 das zahnärztliche Staatsexamen in Berlin.